تصميم محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية وأثره في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة

إعداد

عبد اللطيف عبد الحافظ أبو عمر

إشراف

أ. د. عماد ثابت سمعان

قدمت هذه الأطروحة استكمالا لمتطلبات منح درجة دكتوراه الفلسفة في التربية

تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم

جامعه عمان العربية للدراسات العليا

كلية التربية وعلم النفس/ قسم المناهج وطرائق التدريس

2010

التفويض

أنا عبد اللطيف عبد الحافظ عبد العزيز أبو عمر أفوض جامعة عمان العربية للدراسات العليا بتزويد نسخ من أطروحتي للمكتبات أو المؤسسات أو الهيئات أو الأشخاص عند طلبها.

الاسم: عبد اللطيف عبد الحافظ أبو عمر

التوقيع: عبد اللطيف

التاريخ: 3 / 2 / 2010

ج

قرار لجنة المناقشة

نوقشت أطروحة الدكتوراه للطالب عبد اللطيف عبد الحافظ عبد العزيز أبو عمر بتاريخ 3 / 2 / 2010 وعنوانها " تصميم محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية وأثره في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة".

وقد أجيزت بتاريخ: 17 / 2 / 2010

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم		التوقيع
الأستاذ الدكتور حسين بعارة	رئيساً	....
الدكتوره سمية المحتسب	عضواً	....
الأستاذ الدكتور ابراهيم المومني	عضواً	....
الأستاذ الدكتور عماد ثابت سمعان	عضواً ومشرفاً	....

شكر وتقدير

الحمد لله الحي العظيم الذي ليس كمثله شيء، وهو السميع البصير، أحمده حمد عبد معترف بالعجز والتقصير، وأشكره على ما أعان عليه من قصد، ويسّر من عسير، والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين وعلى آله وأصحابه أجمعين.

أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور عماد ثابت سمعان الذي أشرف على هذه الرسالة، وأعطاني من وقته ونصحه وإرشاده وتوجيهه الكثير.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأساتذة الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة: الأستاذ الدكتور ابراهيم المومني والأستاذ الدكتور حسين بعارة والدكتورة سمية المحتسب، على قبولهم مناقشة هذه الرسالة، وعلى ما قدموه لي من ملاحظات قيمة وتوجيهات نافعة.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى كافة زملائي لتعاونهم الدائم والمستمر خلال دراستي، وللطلاب الذين نفذوا هذه الدراسة، وأتاحوا الفرصة ليرى هذا البحث النور. وإلى كل من قدم لي يد المساعدة والعون في إتمام هذه الأطروحة.

الباحث

الإهداء

إلى والديّ العزيزين، أطال الله في عمرهما وغفر لهما.

إلى زوجتي الغالية

إلى أبني غيث وأحمد

إلى إخواني الأعزاء

إلى أختي العزيزة

إلى كل من علمني حرفا

إلى كل من ساعدني في إخراج هذه الأطروحة إلى النور

إليهم جميعا أُهدي هذا الجهد المتواضع

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الملاحق

تصميم محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية وأثره في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة

إعداد
عبد اللطيف عبد الحافظ أبو عمر
إشراف
الأستاذ الدكتور عماد ثابت سمعان

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

تكون أفراد الدراسة من (43) طالباً من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة المعهد العلمي الإسلامي في مدينة العين في دولة الإمارات العربية المتحدة. حيث تم اختيار شعبتين بطريقة قصدية، إحداهما درست المحتوى الاعتيادي كما هو في الكتاب المقرر، والثانية درست المحتوى المصمم وفق إلى المعايير الحديثة للتربية العلمية. تكونت المجموعة الأولى (الضابطة) من (21) طالباً، في حين تكونت المجموعة الثانية (التجريبية) من (22) طالباً.

أعد الباحث اختبارين: أحدهما لقياس التحصيل العلمي، وآخر لقياس عمليات العلم الأساسية، فيما تم استخدام مقياس كامبل لقياس الاستطلاع العلمي، كما تم تصميم محتوى علوم وفق معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية، وقد استغرق تطبيق التدريس ستة أسابيع بواقع أربع حصص أسبوعياً.

بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة، تم تطبيق أدوات الدراسة بعدياً على المجموعتين: الضابطة والتجريبية. واستخدم اختبار ت للعينات المستقلة (t-test) للإجابة عن أسئلة الدراسة.

توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي علامات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

وعلى ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحث باعتماد معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية لتصميم مناهج العلوم، والقيام بدراسات أخرى تتناول جوانب أخرى لهذه المعايير.

The Effect of a Science Content Designed Based on the Recent Science Educational Standards on Students' Achievement, Basic Scientific Skills and Scientific Curiosity among Basic Stage Students in the United Arab Emirates

Prepared by
Abdellateef Abdelhafez A. Abuomar
Supervised by
Prof. Dr. Emad Thabet Samaan

Abstract

This study aimed at investigating the effect of teaching a science content matter based on Recent Science Educational Standards on students' achievement, basic science skills and the scientific curiosity among the basic stage students in the UAE.

The sample of the study consisted of 43 of 8th graders from the school of Islamic Institute in Al-Ain city, UAE. Two sections were purposefully chosen, one studied the regular content while the other studied a content matter designed on the basis of Recent Science Educational Standards. The first group (Control) consisted of (21) students and the second group (Experimental) consisted of (22) students.

In order to answer the research questions, the researcher developed two tests: one to measure the scientific achievement and the other to measure the basic scientific skills. Campbell's Scientific Curiosity Test was used to assess the scientific curiosity. The researcher also designed a science content according to the content standards of the Recent Science Educational Standards. Teaching took six weeks, four periods per week.

At the end of the experiment, the two groups were post tested and (t-test) for independent samples was used to answer the questions of the study. The results of the study showed a significant difference between the students' mean scores in favor of the experimental group.

In light of the findings of the study, the researcher recommended adopting the proposed content standards based on the Recent Science Educational Standards and to do further researches to investigate other domains of these standards.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

المقدمة:

أدى التقدم العلمي والتقني المتزايد إلى تغيرات جذرية في النظم التربوية والاجتماعية والثقافية، فرضت على القائمين على التعليم، ضرورة مسايرة هذا الواقع والتكيف معه من خلال تطوير المناهج، والحرص على اتسامها بالمرونة والتجدد والقابلية لاستيعاب المعرفة العلمية الجديدة والتقنيات الحديثة المتطورة، وتجديد مضمونها بحيث تعمل على تنمية التفكير العلمي، وتطوير المهارات والقدرات لدى الأفراد، وأيضًا من خلال ربطها بواقع البيئة والمجتمع المحلي والعالمي. إن التقدم العلمي والتقني في أي مجتمع، في الوقت الحالي، يعتمد اعتماداً واضحاً على نظام تعليمي يقدم تعليماً ذا جودة عاليه، مما يعني أن تطوير وتحديث المناهج وطرائق تدريسها ومحتواها العلمي هو نقطة البدء لمواكبة التقدم العلمي والتقني والمضي قدماً في هذا الطريق.

ومن هنا، كانت رؤية وزارة التربية والتعليم في دولة الإمارات العربية المتحدة حول بناء منظومة تعليمية تتواءم مع أفضل المعايير التربوية العالمية، وتُعِد الطالب لحياه نافعة ومنتجه، وتنمي لديه القدرة على التعلم المستمر والتعامل مع معطيات عصر العولمة، وتسهم في تحقيق التنمية المستدامة في المجتمع (وزارة التربية والتعليم، 2009 أ)، وتأكيدها في هدفها الاستراتيجي الثاني على وضع مناهج تربوية حديثة يصاحبها أساليب وأدوات تقويم مستندة إلى معايير أكاديمية عالمية، بما يسهم في إيجاد بيئة تربوية تجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية (وزارة التربية والتعليم، 2009 ب).

ويرجع اهتمام وزارة التربية والتعليم في دولة الإمارات العربية المتحدة بتطوير التعليم إلى بداية عقد التسعينات حيث أيقنت الوزارة العلاقة العضوية بين التعليم الأساسي والثانوي من جهة والتعليم العالي من جهة أخرى، وتأثير مخرجات التعليم على كفاءة وإنتاجية القوى العاملة التي تخرجها مؤسسات التعليم العالي الجامعي والتقني معاً (وزارة التربية والتعليم، 2004).

وتسعى المناهج المدرسية بشكل عام ومناهج العلوم بشكل خاص إلى تعليم الطلاب كيف يتعلمون لا كيف يستظهرون ما يتعلمون. ولكل منهج دراسي أهداف أساسية يسعى لتحقيقها، وفي مجال تدريس العلوم فإن هذه الأهداف تشمل تحصيل الطلاب للمعرفة العلمية واكتسابهم لخطوات الطريقة العلمية وزيادة اهتمامهم بالقضايا الاجتماعية وإشباعهم لحاجاتهم الشخصية والوعي بمهن المستقبل (Trowbridge & Bybee & Powell, 2000).

ومن هنا تتضح أهمية مناهج العلوم وتدريسها في مستقبل أفراد المجتمع وحاضرهم وطرق تفاعلهم مع ما يحيط بهم من قضايا مختلفة ومتجددة. وعليه، أصبح من المهم الاهتمام بمناهج العلوم وطرائق تدريسها وتقويمها، وهذا لا يتحقق إلا بوجود معايير خاصة بالتربية العلمية تغطي مجمل أساسيات التربية العلمية وباتفاق خبراء هذا المجال.

وللوصول إلى ذلك سعى المجلس القومي للبحوث National Research Council (NRC) إلى إقرار المعايير القومية للتربية العلمية National Science Educational Standards (NSES) (والتي سيطلق عليها في هذه الدراسة: المعايير الحديثة للتربية العلمية). حيث لاقت هذه المعايير الكثير من الاهتمام خاصة وأنها تضمنت جهداً علمياً كبيراً ومتنوعاً استمر لسنوات عديدة، كما أعطت رؤية شاملة للثقافة العلمية التي يجب أن يكتسبها كل الطلاب (Collins, 1997 ؛ Krantz, 2004).

وتنطلق المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES) من مبادئ أساسية تتلخص بما يلي: (NRC, 1996):

- العلوم لكل الطلبة بغض النظر عن الجنس، أو الخلفية العرقية أو الثقافية، وليس للطلبة الذين يمكن أن يستخدموها فقط.
- تعلم العلوم عملية نشطة تقوم على الاستقصاء، حيث يتعلم الطلبة حقيقة العلم وكيفية عمل العلماء.
- تحقيق مستويات عالية من الثقافة العلمية، بحيث تصبح العلوم موضوعاً أساسياً للطلبة منذ الحضانة.
- تعكس العلوم المدرسية التقاليد العقلية والثقافية التي تميز ممارسات العلوم المعاصرة.
- إصلاح التربية العلمية جزء من إصلاح النظم التربوية بشكل عام.

وتشمل المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES) ستة مجالات رئيسة تغطي جوانب التربية العلمية المختلفة وتتمثل هذه المعايير في: معايير المحتوى (Content Standards)، ومعايير التدريس (Teaching Standards)، ومعايير النمو المهني (Standards for Professional Development)، ومعايير التقييم (Assessment Standards)، ومعايير برنامج التربية العلمية (Science Education Program Standards)، ومعايير نظام التربية العلمية (Science Education System Standards) (NRC, 1996)

وهناك ثماني فئات أساسية لمعايير محتوى العلوم، هي (NRC, 1996):

- معايير توحيد المفاهيم والعمليات.
- معايير العلم كعملية استقصائية.

- معايير العلوم الطبيعية.
- معايير علوم الحياة.
- معايير علوم الأرض والفضاء.
- معايير العلم والتكنولوجيا.
- معايير العلم من منظور شخصي واجتماعي.
- معايير تاريخ العلم وطبيعته.

وقد أكد الأدب التربوي أن تدريس العلوم يسعى إلى تحقيق العديد من الأهداف الرئيسة منها مساعدة الطلبة على اكتساب (زيتون، 2005):

- المعرفة العلمية
- التفكير العلمي وتنميته
- عمليات العلم
- المهارات العملية المناسبة
- الاتجاهات العلمية وتنميتها

ويمثل اكتساب الطلبة لعمليات العلم أحد الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم حيث تتضمن مهارات عقلية يستخدمها الجميع، وتقسم عمليات العلم إلى نوعين هما: عمليات العلم الأساسية وعمليات العلم المتكاملة (زيتون، 2005؛ سلامة، 2002).

وتتضمن عمليات العلم الأساسية عمليات بسيطة نسبياً وتضم: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستنباط أو الاستنتاج، والاستقراء، والاستدلال، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقات المكانية والزمانية، والاتصال.

أما عمليات العلم المتكاملة فهي عمليات متقدمة وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية وتضم العمليات التالية: تفسير البيانات، والتعريفات الإجرائية، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتجريب.

ولعل أهم ما يميز العلماء هو رغبتهم الدائمة في حب الاستطلاع واستمرارهم في طرحهم للأسئلة. كما أن الاستطلاع والاستفسار العلمي حالة ذات أهمية كبيرة كبذرة أولى للعلم، فإذا كانت هناك ملاحظات عديدة فإنها بلا قيمة ما لم يمتلك الفرد القدرة على التساؤل والاستطلاع والرغبة فيه ليكون ذلك منطلقاً له لاستكمال خطوات المنهج العلمي الأخرى.

تعد الكتب المدرسية، بوصفها إحدى وثائق المنهاج، عنصراً مهماً في تحقيق أهداف المجتمع وغاياته، وإعداد أبنائه على ضوء الأطر الثقافية والحضارية الخاصة بالمجتمع، وهذه مهمة الكتب كافة ومنها كتب العلوم.

وتسعى الدول بشكل عام ومنها دولة الإمارات العربية المتحدة إلى الإرتقاء بمختلف مستويات العملية التعليمة والوصول بها إلى الأعلى المستويات لتحقيق أهداف المجتمع (وزارة التربية والتعليم، 2009 ب). ولا يتحقق ذلك إلا بتطوير المناهج، وقد جاءت المعايير الحديثة للتربية العلمية في هذا السياق لتوفر ليس فقط أسسا للحكم على محتوى تدريس العلوم في مختلف المستويات من الروضة وحتى المستوى الثاني عشر بل وتقدم إطار عمل لبناء مناهج العلوم (Trowbridge & Bybeen & Powell, 2000).

ولما كان يعوّل الكثير على تطبيق المعايير الحديثة للتربية العلمية وخاصة تحقيق أهداف تدريس العلوم وبناء الشخصية العلمية المتكاملة، فقد حاولت الدراسة الحالية تتبع الآثار المختلفة للتدريس القائم على هذه المعايير في جوانب تدريس العلوم المختلفة. وقد حاولت بعض الدراسات

استقصاء أثر هذه المعايير في بعض المتغيرات مثل: تحصيل المفاهيم العلمية (كنعان، 2005، الربضي، 2009؛ صافي، 2005) وعمليات العلم (الربضي، 2009) وفي مستوى الثقافة العلمية للطلبة (الخوري، 2006؛ صافي، 2005) واتجاه الطلاب نحو العلوم (الخوري، 2006).

ومن النواتج التعليمية المتوقعة وذات الأهمية، اكتساب الطلبة لعمليات العلم التي تتضمن مهارات عقلية يُجمَع على أنها أحد أهم الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم (زيتون، 2005)، إضافة إلى حاجة الفرد اليها مدى الحياة. إذ يمكن استخدامها في معالجة مشكلات الحياة اليومية، إضافة إلى استخدامها في التعلم المدرسي وفي أي مادة دراسية.، كما يتطلب استخدامها تمثيل المعلومات ومعالجتها، وإجراء خطوة (عقلية) وراء المعلومات الأساسية المعطاة (زيتون، 2000 ؛ غيث، 1988). ولهذا فقد ظهرت دراسات تهتم بعمليات العلم (العريمي، 2003؛ الشناق، 1992؛ أبو حجيلة، 1998)، والدراسة الحالية تتناول عمليات العلم، في دولة الإمارات العربية المتحدة من خلال المعايير الحديثة للتربية العلمية.

ويُعد الاستطلاع العلمي أيضا من النواتج التعليمية المهمة. وتظهر أهمية امتلاك المتعلم لدرجة جيدة من الاستطلاع العلمي من خلال النظر للاستطلاع العلمي كحافز للفرد المتعلم واستعداد له للبحث عن المجهول وحل المفاهيم والعلاقات المتناقضة.

وبهذا فإنه على حد علم الباحث وعلى الرغم من وجود دراسات مختلفة حول المعايير الحديثة للتربية العلمية في بعض الدول العربية، إلا أنه في دولة الإمارات العربية المتحدة لم يتم تناول أثر محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في عمليات العلم والاستطلاع العلمي.

مشكلة الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقصي أثر تدريس محتوى مادة علوم مصمم وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

أسئلة الدراسة:

تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تحصيل طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟
2. ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟
3. ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في الاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟

فرضيات الدراسة:

1. لا يوجد فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في التحصيل لدى طلاب الصف الثامن الأساسي يعزى إلى الإختلاف في تصميم الوحدة الدراسية (القائمة على المعايير الحديثة للتربية العلمية، الاعتيادية).
2. لا يوجد فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في تنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلاب الصف الثامن الأساسي يعزى إلى الإختلاف في تصميم الوحدة الدراسية (القائمة على المعايير الحديثة للتربية العلمية، الاعتيادية).

3. لا يوجد فرق دال إحصائياً ($\alpha = 0.05$) في درجة الاستطلاع العلمي لدى طلاب الصف الثامن الأساسي يعزى إلى الإختلاف في تصميم الوحدة الدراسية (القائمة على المعايير الحديثة للتربية العلمية، الاعتيادية).

التعريفات الإجرائية:

الوحدة الدراسية الاعتيادية: هي الوحدة الدراسية الموجودة فعلياً في كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في دولة الإمارات العربية المتحدة للعام الدراسي للعام (2008–2009).

الوحدة الدراسية المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية: هي الوحدة الدراسية التي تم تطويرها في هذه الدراسة (وحدة الضوء) والتي تأخذ بمعايير المحتوى الحديثة للتربية العلمية، وهذه المعايير هي: معايير توحيد المفاهيم والعمليات، ومعايير العلم كعملية استقصائية، ومعايير العلوم الطبيعية، ومعايير علوم الحياة، ومعايير علوم الأرض والفضاء، ومعايير العلم والتكنولوجيا، ومعايير العلم من منظور شخصي واجتماعي، ومعايير تاريخ العلم وطبيعته.

التحصيل: ما اكتسبه الطالب من مفاهيم وحقائق وتعميمات وقوانين ونظريات في مادة العلوم نتيجة لتعلمه لها (سلامة، 2002). ويُقاس إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار التحصيلي المعد لهذه الدراسة والذي يشمل: التذكر والفهم والتطبيق والمستويات العليا.

عمليات العلم: هي المهارات العقلية التي تتضمنها عملية البحث والاستقصاء والتي يقوم بها الفرد بجمع البيانات والمعلومات وتصنيفها، وبناء العلاقات، وتفسير البيانات، والتنبؤ بالأحداث من خلال هذه البيانات، وذلك من أجل تفسير الظواهر والأحداث الطبيعية (النجدي وعبد الهادي وراشد، 2003). وتشمل عمليات العلم الأساسية كل من: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستنباط أو الاستنتاج، والاستقراء، والاستدلال، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقات المكانية

والزمانية، والاتصال (زيتون، 2005). وتعرف عمليات العلم في هذه الدراسة إجرائياً بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار عمليات العلم الأساسية المصمم لغايات هذه الدراسة.

الاستطلاع العلمي: يُعرف الاستطلاع العلمي بأنه حافز للفرد المتعلم، واستعداد للبحث عن المجهول، وحل المفاهيم والعلاقات المتناقضة(زيتون، 1988 ؛ ص 77). وقد تم قياسه في الدراسة الحالية بالدرجة التي يحصلها الطالب في مقياس الاستطلاع العلمي الذي يشمل العناصر السلوكية الآتية (زيتون، 1988):

1. يتفاعل إيجابياً نحو عناصر جديدة وغريبة ومتنافرة وغامضة في بيئته وذلك بالتحرك أو الميل نحوها لاستكشافها ومحاولة التعرف عليها.
2. يُظهر حاجة أو رغبة أو نزعة لأن يعرف أكثر حول نفسه والبيئة المحيطة.
3. يتفحص ما حوله باحثاً عن الخبرات الجديدة.
4. يُصر على فحص أو تقصي المثيرات البيئية لكي يعرف عنها أكثر.

أهمية الدراسة:

تعود أهمية هذه الدراسة في جانبها النظري إلى أسس بناء المناهج ومحتوى كتب العلوم، هذه الأسس التي تدعو إلى تطوير المناهج والكتب وتحسينها وذلك حتى يتمكن التعليم من تلبية احتياجات التنمية الشاملة. وتعتبر المعايير الحديثة للتربية العلمية واحدة من أهم التطورات الحالية في مجال التربية العلمية. وبالتالي تظهر أهمية هذه الدراسة في تناولها تطبيق هذه المعايير في مناهج دولة الإمارات العربية المتحدة التي تسعى جاهدة لوضع مناهج تربوية حديثة مستندة إلى معايير أكاديمية عالمية، بما يسهم في إيجاد بيئة تربوية تجعل الطالب محوراً للعملية التعليمية.

يُعد التحصيل في العلوم أحد المداخل الأولية المهمة للحكم على أهلية أي إجراء تربوي جديد، لذا تسعى الدراسة الحالية إلى استطلاع أثر المعايير الحديثة للتربية العلمية وخاصة معايير المحتوى في تحصل الطلاب ومقارنتها بتحصيلهم بالطريقة الاعتيادية.

كما وتبرز أهمية هذه الدراسة في كونها الأولى التي تهتم بأثر المعايير الحديثة للتربية العلمية في الاستطلاع العلمي، وبالتالي تبرز أهمية هذه الدراسة في كونها قد تضيف معلومات حول أثر هذه المعايير في الاستطلاع العلمي.

كما أن هذه الدراسة هي الأولى التي تهتم بالمعايير الحديثة للتربية العلمية في دولة الإمارات العربية المتحدة (على حد علم الباحث).

أما في الجانب التطبيقي فإنه من المؤمل أن توفر هذه الدراسة أدلة لمطوري مناهج العلوم محليا في دولة الإمارات العربية المتحدة وفي مختلف البلدان العربية لاستخدام المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنظيم محتوى المادة الدراسية وذلك لتحقيق أهداف تدريس العلوم الرئيسة. وفي نفس الجانب فإن هذه الدراسة قد تزود المشتغلين في مجال التعليم بأدوات جاهزة لقياس التحصيل وعمليات العلم لدى الطلاب.

محددات الدراسة وحدودها:

تتمثل محددات هذه الدراسة فيما يلي:

- اقتصارها على عينة قصدية من طلاب الصف الثامن الأساسي من مدرسة المعهد الإسلامي بمدينة العين في دولة الإمارات العربية المتحدة.
- اقتصارها على وحدة دراسية (وحدة الضوء) من كتاب الصف الثامن الأساسي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

- تستند الدراسة على المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES)
- استخدمت الدراسة ثلاث أدوات هي: التحصيل وعمليات العلم وحب الاستطلاع العلمي، وبالتالي يتوقف تعميم نتائج هذه الدراسة على مدى دقة الإجراءات المستخدمة في تطوير هذه الأدوات وخصائصها السيكومترية.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة

يتضمن هذا الفصل جزأين هما: الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة، وذلك على النحو التالي:

أولاً: الإطار النظري

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة. وفي ما يلي مراجعة للأدب التربوي المتعلق بهذه الدراسة:

المعايير الحديثة للتربية العلمية:

قام المجلس القومي للبحوث National Research Council (NRC) في العام 1996م، بتنسيق المعايير الحديثة للتربية العلمية من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر. وقامت جماعات العمل المتنوعة بتقديم أفكار فحصها المجلس القومي للبحوث وحولها إلى مشاريع معايير أولية لدراستها. وقد جرت مراجعة أكثر من أربعين ألف نسخة من مشاريع المعايير الأولية من قبل أفراد وجماعات متنوعة من المعلمين والعلماء وأصحاب الأعمال. وتقوم هذه المعايير على أهداف تسعى لإعداد طلبة قادرين على (NRC, 1996; p.13):

- استخدام المعلومات العلمية والعمليات المناسبة في اتخاذ القرارات الشخصية

- الإحساس بالمواقف والإثارة الناتجة عن فهم العلم الطبيعي.
- زيادة الإنتاجية الاقتصادية.
- الانخراط الذكي في الأحاديث العامة والمناقشات حول الاهتمامات الثقافية والعلمية.

ونظرا لأهمية هذه الأهداف، فإنه يمكن تحقيقها بوساطة برامج العلوم المدرسية التي تقدم لنا خبرات تتصف بأنها (NRC, 1996; p. 14):

- تتعلق بالطفل شخصياً واجتماعياً.
- تشمل مجالاً واسعاً من المعرفة والطرائق والسبل بحيث يستطيع الطلاب أن يحللوا المسائل الاجتماعية والشخصية بشكل نقدي.
- تشجع الطلاب على التفكير والتصرف بطرائق تعكس فهمهم لتاثير العلوم في حياتهم ومجتمعهم والعالم.
- تشجع الطلاب على تقدير العلوم.
- تساعد الطلاب على تطوير الإحساس بجمال العلم الطبيعي.

وتساعد هذه المعايير الطلاب في تطوير طرائق تفكيرهم أثناء تعلمهم، وخلال حياتهم العملية. ولذلك وُضعت المعايير الحديثة للتربية العلمية لإيجاد مواطنين مثقفين علمياً وحاولت أن تصف النظرة المحددة للشخص المثقف علمياً، وبالتالي تظهر أهمية الثقافة العلمية على النحو التالي (خطايبة وأمبو سعيدي، 2002):

أولاً: يعطي فهم العلوم المتعلم رضا شخصياً يساعده في المشاركة مع الآخرين.

ثانياً: يواجه المتعلم في حياته أسئلة تتطلب معلومات وطرائق علمية للتفكير لاتخاذ قرار علمي سليم للإجابة عن هذه الأسئلة.

ومن الملاحظ أن للثقافة العلمية دوراً كبيراً في حياة الطالب، ومساعدته على تطوير طرائق التفكير، وبالتالي جعله أكثر انسجاماً مع متطلبات هذا العصر التكنولوجي، بحيث توفر له فهماً عاماً للعلوم، خاصة لأولئك الذين لن يتخصصوا في المجالات العلمية.

مبررات وضع المعايير الحديثة للتربية العلمية:

وفرت المعايير الحديثة للتربية العلمية المقاييس للحكم على التقدم نحو الرؤية القومية لتعليم وتدريس العلوم بنظام يهدف إلى التفوق وتوفير ما يمكن أن يعتمد عليه الإصلاحيون في النظام التربوي.

وتُبرز المعايير المحكات التي يمكن اتخاذها من قبل المدرسة والعاملين والمجتمعات للحكم عليها، وتساعدهم على أن يقرروا أي المناهج أو الأنشطة التي تطور العاملين وبرامج التقويم المناسبة، وتشجع المعايير السياسات التي تجلب التنسيق والتماسك لإصلاح تعليم العلوم، مما يسمح للأفراد التحرك في نفس الاتجاه لضمان أن القرارات التي تتخذ لتطوير تدريس العلوم سوف تدعم بالسياسات والتدريب في كل جوانب النظام.

إن تنفيذ المعايير الحديثة للتربية العلمية يلقي الضوء ويقدم أفضل التدريبات للمعلمين المتميزين ويعطيهم الإدراك والدعم الذي يستحقونه، وتساعد المعايير على رسم البرامج للمستقبل بالبناء على أفضل الممارسات الحالية وتهدف هذه المعايير إلى البحث في ما وراء تقييد التراكيب الحالية للمدارس نحو الرؤية المشتركة للتميز (NRC, 1996).

تاريخ المعايير الحديثة للتربية العلمية: (NRC, 1996)

بعد نشر كتاب "أمة في خطر" عام 1980 للإصلاح التربوي في الولايات المتحدة طورت جماعة الكيمياء في الولايات المتحدة الأمريكية، ولجنة مناهج الأحياء، ومركز تطوير التدريس، ومركز مصادر التدريس التقني، منهجا علميا ابتكاريا. ووضعت الجمعية الأمريكية للتقدم العلمي American Association for Advancement of Science (AAAS) إطارا عاما للثقافة العلمية لخريجي المدرسة الثانوية، حيث ظهر هذا الإطار في مشروع 2061 (Project 2061).

بدأ دعم المعايير الحديثة للتربية العلمية عن طريق الحكومات المحلية في عام 1989 عندما أقرت الحكومة الفدرالية في الولايات المتحدة الأهداف الحديثة وأظهر الرئيس الأمريكي آنذاك دعمه لإستراتيجية وضع المعايير عن طريق تشكيل لجنة للأهداف التعليمية القومية واستمر الدعم للمعايير عن طريق الإدارة الأمريكية اللاحقة حيث ظهرت المعايير في المرحلة الأولى عام 1989 عندما نشرت اثنتان من دور النشر معايير المنهج والتقويم في الرياضيات المدرسية (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) بوساطة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات.

بدأ العمل بإنتاج مسودة أولية لمعايير الثقافة العلمية في أواخر عام 1993 وتم تحرير المسودة الأولية في شهر أيار عام 1994 من قبل لجان متخصصة شكلت لهذه الغاية وشاركت كل منظمة في لجان الإشراف والمتابعة بالتعاون مع لجنتين إضافيتين هما: National Committee for Teachers of Mathematics (NCTM) & New Standards Project (NST) . بحيث شكل مشروع المعايير الجديدة لجنة إشراف عامة قامت بالاجتماع مع خمس مجموعات فرعية، تكونت كل مجموعة من عدة أشخاص لم يشتركوا في السابق في مشروع تقييم المسودة.

وُضعت معايير المحتوى في ثلاثة مستويات هي (NRC, 1996):

المستوى الأول: واشتمل على الصفوف من (K - 4)

المستوى الثاني: واشتمل على الصفوف من (5 - 8)

المستوى الثالث: واشتمل على الصفوف من (9 - 12)

وقد قسمت معايير محتوى العلوم National Content Standards إلى ثمانية معايير على النحو التالي (الخوري، 2006 ;Trowbridge & Bybeen & Powell, 2000):

1. معايير توحيد المفاهيم والعمليات: وهي تحدد الأفكار الأساسية للفروع المعرفية للعلم، وتربطها معاً لمساعدة الطلبة من أعمار مختلفة على فهم العلم الطبيعي. وهذا البعد أساس لمناهج تعليم العلوم ولخبرات الطلبة التعليمية للعلوم.

2. معايير العلم كعملية استقصائية: وهو يتضمن العمليات المرتبطة بالمعرفة المنظمة لمادة الموضوع العلمي، والمقدرة على التفكير الناقد والتفكير المنطقي وتطبيق الفهم في موضوعات مختلفة، ويتضمن إيضا قدرات استخدام الدليل والمعلومات لبناء التفسيرات العلمية والشروحات. وهذا المعيار هو الأساس لمعايير المحتوى الأخرى، حيث يقدم العلم كعملية دراسة واستكشاف بدلاً من النظرة التقليدية المتمثلة بالخطوات الخطية للطريقة العلمية.

3. معايير العلوم الطبيعية: وتشمل تركيب الذرة، وتركيب المادة وخواصها، والتفاعلات الكيميائية، والحركات والقوى، وحفظ الطاقة، والزيادة في الاضطراب والترتيب، والتفاعلات بين الطاقة والمادة.

4. معايير علوم الحياة: وتشمل الخلية، والأسس الجزيئية للوراثــة، والتطــور لبيولــوجي، والتداخل والاعتماد بين الكائنات الحية، والمادة والطاقة وتنظيم النظم الحيــة وســلوك الكائنات الحية.

5. معايير علــوم الأرض والفــضاء: وتــشمل الطاقــة فــي نظــام الأرض والــدورات الجيوكيميائية، وأصل نظم الأرض وتطورها، وأصل الكون وتطوره.

6. معايير العلم والتكنولوجيا: وهو يربط العالم الطبيعي بالعالم المــصنّع. فبينمــا يتــضمن العلم إجابات عن أسئلة حول العالم الطبيعي، فإن التكنولوجيا تهتم بــالحلول للمــشكلات الإنسانية وتلبية الحاجات الإنسانية. وهذا المعيار يتكوّن من بعدين: الأول يؤكــد علــى تطوير القدرات المرتبطة بالتصميم التكنولوجي وحل المشكلات، والثاني يركــز علــى تطوير فهم الطلبة لأوجه الشبه والاختلاف بين العلم والتكنولوجيا وأثرهما المتبادل فــي المجتمع.

7. معايير العلم من منظور شخصي واجتماعي: يساعد هذا المجال الطلبة على رؤية الآثار الشخصية والاجتماعية للعلم، ويساعدهم على تطوير مهارات اتخاذ القرار. كما يمكــنهم من الانخراط الإيجابي في مجتمعاتهم.

8. معايير تاريخ العلم وطبيعته: يساعد هذا المجال على رؤية العلم كخبرة إنسانية مــستمرة ودائمة التغيّر، ويؤكد على أن العلم يعكس تاريخه الذي يتميّز بالبحــث والاستقــصاء، ويوضّح أهمية العلم في تطوّر الثقافات الإنسانية المختلفة.

ويقوم إعداد معايير محتوى كتب العلوم على ثلاث قواعد على النحو التــالي: (NRC, 1996; p. 109:110)

1. الالتزام بمجال أو ميدان العلوم: إن معايير محتوى الموضوعات في العلـــوم الفيزيائيـــة وعلـــوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء تعتبر المجالات المركزية والمحورية للتربيـــة العلميـــة، وهـــذه المعايير توضح محتوى العلوم.

2. الالتزام بأن معايير المحتوى التي تقدم بطريقة سليمة تعمل على تطوير القدرات والـــتعلم لـــدى الطلاب.

3. الالتزام بعرض المعايير في صورة قابلة للاستخدام من جانب الذين سيطبقونها مثـــل: مطـــوري المناهج، ومشرفي العلوم والمعلمين، والآخرين في المدرسة مع التأكيد على أن تكون المعـــايير قادرة على احتواء العدد المناسب من المواضيع المتضمنة في المحتوى وذلك من أجـــل تحديـــد مجالات الموضوعات العلمية، مما يعطي لمصممي المناهج الحرية في تصميم منـــاهج العلـــوم التي تتسق مع المعايير الحديثة للتربية العلمية بحيث تساعد على توضيح وتعريـــف المحتـــوى وتعريف المنهج وتنظيمه بحيث تأخذ المناهج القائمة على أساس هذه المعايير بمـــدخل التكامـــل للموضوعات من مجالات مختلفة من المواد الدراسية مثل: علوم الحياة، والعلوم الفيزيائية، ومن معايير مختلفة للمحتوى مثل: علوم الحياة والعلوم من منظور شخصي واجتماعي، مـــن مـــواد دراسية مختلفة مثل: العلوم والرياضيات، والعلوم وفنون اللغـــة، والعلـــوم والتـــاريخ(مـــارتن وآخرون، 1998؛ عبد السلام، 2001؛ NRC, 1996).

المبادئ الأساسية للمعايير الحديثة للتربية العلمية:

توجد عدة مبادئ أساسية للمعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES) تتلخص بما يلي: (NRC, 1996 ; p. 19):

- **العلوم لكل الطلبة:** يعد هذا المبدأ واحدا من مبادئ العدالة التي يتوجب أن يكون تعليم العلوم في المدارس إلزاميا لجميع الطلبة، حيث يساعد الطلبة للوصول إلى مستويات عليا في الثقافة العلمية دون الأخذ بعين الاعتبار لعمر المتعلم أو جنسه أو خلفيته الثقافية وعرقه أو طموحه واهتمامه ودافعيته نحو دراسة العلوم.
- **تعلم العلوم عملية نشطة تقوم على الاستقصاء.** يعتبر تعليم العلوم شيئاً يعمله الطلبة وليس شيئا يعمل لهم ففي تعليم العلوم يصف الأشياء والأحداث والظواهر ويطرحون الأسئلة ويكتسبون المعرفة ويكونون التفسيرات للظواهر الطبيعية ويختبرون هذه التفسيرات بطرائق مختلفة ويوصلون أفكارهم إلى الآخرين. ويوجد مصطلح "العملية الفعالة" في المعايير الحديثة للتربية العلمية ويطلق هذا المصطلح على النشاط الجسدي والعقلي، فالأنشطة اليدوية غير كافية ويجب أن يكون لدى الطلبة خبرات عقلية أيضا.
- **تعكس العلوم المدرسية التقاليد العقلية والثقافية التي تميز ممارسات العلوم المعاصرة.** والتي تهدف إلى تنمية المعرفة العلمية واكتشاف العلم الطبيعي، بحيث يألف الطلبة طرق الاستقصاء العلمي، وإتباع قواعد تنمي عند الطلبة فهم ماهية العلم وكيف يتفاعل العلم مع الطبيعة.
- **تطوير التربية العلمية جزء من إصلاح النظم التربوية بشكل عام.** تسهم الأهداف القومية ومعايير التنظيم على مستوى الولاية، بحيث إن الأنظمة القومية والمحلية تكمل بعضها بعضا. ويمكننا رؤية تعليم العلوم كنظام فرعي داخل نظام التعليم الكبير له مكونات مشتركة ومتفردة معا تشتمل هذه المكونات على الطلبة والمعلمين والمدارس مع مبادئها والمديرين ومجلس المدرسة وبرامج تعليم المعلمين في الكليات والجامعات والكتب وناشري الكتب

ومجتمعات الآباء ومجتمعات الطلبة والعلماء والمهندسين والمتاحف العلمية والتجارة والصناعة وواضعي التشريعات.

- **إصلاح التربية العلمية جزء من إصلاح النظم التربوية بشكل عام**. وهذا يعني أن الإصلاح يشمل كل المعنيين في التربية من معلمين وطلبة ومديرين ومشرفين ... الخ.

أهداف تدريس العلوم من منظور معايير المحتوى:

يُتوقع من الطلبة في الصفوف (5 – 8) بعد الأخذ بمعايير المحتوى المستخدمة في المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES) أن يكونوا قادرين على (مارتن وآخرون، 1998)

- تطوير القدرات الضرورية لإجراء الاستقصاء وفهمه.
- إدراك مفاهيم العلوم الفيزيائية الأساسية بشأن خواص المواد وتغيراتها وموضع الأشياء وحركتها والضوء والحرارة والكهرباء والمغناطيسية والحركات والقوى وتحولات الطاقة.
- إدراك مفاهيم علوم الحياة الأساسية بشأن خصائص الكائنات الحية ودوراتها الحياتية والبيئات، وبناء المنظومات الحية ووظيفتها، والتكاثر والوراثة، والانضباط والسلوك ووفرة التوزيعات والمنظومات البيئية وتنوع الكائنات الحية وتكيفها.
- إدراك مفاهيم علوم الأرض والفضاء الأساسية بشأن خواص مواد الأرض والأجرام السماوية وبنية منظومة الأرض وتاريخ الأرض وموضعها ودورها في المنظومة الشمسية.
- إدراك المفاهيم الأساسية في العلوم والتقانة مثل التمييز بين الأشياء الطبيعية والمصنوعة، والقدرة على القيام بالتصميمات التقانية، والعلاقة بين العلوم والتقانة.

- إدراك المنظور الاجتماعي والشخصي الأساسي في العلوم مثل: الصحة والخصائص والتغيرات في الجماعات الإنسانية، وأنواع المصادر، والتغيرات والمجازفات والفوائد، والعلوم والتقانة والمجتمع.
- إدراك العلوم كمحاولة إنسانية، وطبيعة العلوم والمعرفة العلمية وتاريخ العلوم.
- الربط بين المفاهيم والخبرات العلمية في العلوم عن طريق توحيد المفاهيم والعمليات مثل: النظام والتنظيم، والدليل والنماذج والشرح، والتغير والثبات والقياس، والنشوء والتوازن، والشكل والوظيفة.

الاستطلاع العلمي:

يرى المختصون بالتربية العلمية وتدريس العلوم أن تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى الطلبة هو من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم (زيتون، 2005). ويعود ذلك إلى دور الاتجاهات العلمية كموجهات للسلوك بحيث يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ بنوع السلوك العلمي الذي يقوم به الطالب. والاتجاه العلمي يعبر عن محصلة استجابات الفرد نحو موضوع ما من موضوعات العلم، وذلك من حيث تأييد الفرد لهذا الموضوع أو معارضته له.

وتتلخص خصائص الاتجاهات في التربية العلمية وتدريس العلوم بما يلي (زيتون، 1988):

- الاتجاهات متعلمة: أي ليست غريزية أو موروثة، وإنما حصيلة مكتسبة من الخبرات والآراء والمعتقدات يكتسبها الطالب من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية، وهي أنماط سلوكية يمكن اكتسابها وتعديلها بالتعليم والتعلم ومن هنا تتضح أهمية دور معلم العلوم في تكوينها وتنميتها لدى الطالب

- الاتجاهات تنبئ بالسلوك: فالطالب ذو الاتجاهات العلمية يمكن أن تكون اتجاهاته إلى حد كبير منبئات لسلوكه العلمي
- الاتجاهات استعدادات للاستجابة: الاتجاهات تحفز وتهيؤ للاستجابة، وبالتالي فإن وجود تهيؤ أو تحفز كامن يهيئ الشخص لتلك الاستجابة
- الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفياً: إن ما يميز الاتجاهات عن المفاهيم النفسية الأخرى هو الموقف التفصيلي، لأن يكون الطالب مع أو ضد شيء أو موقف ما، لذلك يعتبر المكون الوجداني أهم مكونات الاتجاه.
- الاتجاهات ثابتة نسبياً وقابلة للتعديل والتغيير: الاتجاهات المتعلمة في مراحل العمر المبكرة يصعب تغييرها نسبياً؛ لأنها مرتبطة بشخصية الفرد وحاجاته، ومع ذلك فالاتجاهات قابلة للتعديل؛ لأنها مكتسبة ومتعلمة.
- الاتجاهات قابلة للقياس: يمكن قياس الاتجاهات من خلال مقاييس الاتجاهات، وذلك من خلال قياس الاستجابات اللفظية للطلبة، أو من خلال قياس الاستجابات الملاحظة لهم.

ويذكر (قطامي، 1998) مجموعة من الوظائف للاتجاهات تتمثل فيما يلي

- تحدد استجابة الفرد نحو الأشياء والموضوعات والأشخاص.
- تعبر عن امتثال الفرد لعادات وقيم وثقافة مجتمعة.
- تؤدي إلى تفاعل الفرد مع مجتمعه ومع الجماعات التي ينتمي إليها.
- تزود الفرد بصورة من علاقته بالمجتمع المحيط به.
- تؤدي إلى تنظيم دوافع الفرد حول بعض النواحي الموجودة في مجاله.

- تيسر للفرد اتخاذ القرارات في المواقف المختلفة التي يواجهها بطريقة ثابتة دون تردد.

وتتعدد الاتجاهات العلمية في الأدب التربوي، وقد حددها كاظم وزكي،(1993) في ثمانية اتجاهات هي: الاستطلاع العلمي، والعقلانية، وتوخي الدقة وعدم التسرع في إصدار الأحكام، والتفتح العقلي، والعقلية النافذة، والموضوعية، والأمانة الفكرية، والتواضع العلمي.

مما سبق نلاحظ أن الاستطلاع العلمي من الاتجاهات العلمية الهامة، حيث يشير هذا الاتجاه إلى الرغبة من المتعلم في المعرفة والفهم عندما يواجه بموقف جديد يصعب عليه تفسيره في ضوء ما تتوافر لديه من معلومات. كما أن الاستطلاع العلمي من الاتجاهات التي تثير البحث وتدفع إلى المزيد من النشاط والتعلم، وهذا ما ينبغي أن يحدثه تدريس العلوم لدى المتعلمين (كاظم وزكي، 1993؛ ص 173).

ويرى الدمرداش (1994) أن نزوع الباحث إلى حب الاستطلاع العلمي يُعد في مقدمة الاتجاهات العلمية، فكثير من الاكتشافات العلمية كانت مدفوعة بحب الاستطلاع العلمي القوي والحماس الجارف لدى مكتشفها، وهذا ما يؤكده سلامة (2004) إذ يعتبره أولى صفات العالم.

ويرى زيتون (1988) أن مشكلة إثارة الدافعية لدى المتعلم وإثارة اهتمامه مشكلة عظمى يجب على مناهج العلوم أن تتصدى لها. وعلى ذلك فمن المستحسن تضمين المناهج أنشطة تنمى لدى الطالب حب الاستطلاع العلمي.

يُعزَز الاستطلاع العلمي ويُثار ويُنبه كنتيجة للدهشة والشك والتعقيد والتناقض والحيرة والإثارة والغموض ونقص روح الوضوح والتفسير. وبالتالي يُعد التركيز على إظهار التناقضات وإبرازها في ما يعمل الناس وما يقولون أفضل طريقة لتغيير اتجاهاتهم، حيث تكون التناقضات مثيرة ومنبهة للتغيير، إذ يميل الناس إلى وضع أنفسهم في الطريق الصحيح، وبهذا يكون التغيير في

الاتجاه قويا إذا حصل التناقض بين المعرفة والإحساس والسلوك (قطامي وقطامي، 1993). ويـرى كاظم وزكي (1993) أن الأطفال في سنوات الطفولة يظهرون حباً للاستطلاع والاكتشاف والرغبـة المستمرة في محاولة تفسير الظواهر المختلفة في البيئة من حولهم.

إن استثارة دافعية الطلاب وتوجيهها وتوليد اهتمامات معينة لـديهم، تجعلهـم يقبلـون علـى ممارسة نشاطات معرفية ووجدانية وحركية خارج نطاق المدرسة وفي حياتهم المستقبلية. وحـسب النظرية المعرفية للتعلم يمكن التمييز بين نوعين من الدافعية (نشواتي، 1996): دافعيـة خارجيـة، تحددها عوامل مستقلة عن الطالب ودافعية ذاتية متأصلة فيه وتشير إلى السلوك كغاية في ذاته وليس كوسيلة.

وبهذا يُعتبر الاستطلاع العلمي نوعاً من أنواع الدافعية الذاتية، يهدف إلى تـأمين معلومـات حول موضوع أو حادث أو فكرة عبر سلوك استكشافي محدد، وهذا بدوره مهم في التعلم والابتكار. ويرى نشواتي (1996) أن الاستطلاع العلمي يمكّن الطلاب، وخاصة الأطفال منهم، من الاسـتجابة للعناصر الجديدة والغريبة والغامضة على نحو ايجابي، ومن إبداء الرغبة في معرفة المزيـد عـن أنفسهم وبيئتهم، ومن المثابرة على البحث والاستكشاف، وهي أمور ضرورية لتحسين القدرة علـى التحصيل.

كما أن الاستطلاع العلمي ذو علاقة وطيدة بالابتكار حيث يرى عبد الحميد وخليفـة (2009) أن الاستطلاع العلمي وما يرتبط به من سلوك استكشافي يشترك مع الإبداع فـي جوانـب كثيـرة، فإضافة إلى بحث الإنسان خلالهما عن الجديد، وبعده عن المألوف والمتكرر، فإنهما يشتملان أيـضا على سلوكات تتضمن استخلاص المعلومات، وإضفاء المعنى، كما أنهما يشتملان علـى نـوع مـن الشعور بعدم اليقين أو عدم التأكد.

يتفق الباحثون والعلماء في مجال علم النفس على الشروط التي يجب توافرها في المثيرات التي تثير الاستطلاع العلمي، وأهمها (الصقير، 2004):

الجدة: ويقصد بالمثيرات الجديدة، المثيرات التي تتضمن عناصر مألوفة ولكن في تجمع لم يسبق من قبل، أو ذلك الشيء الذي لم نعهده من قبل وغير العادي.

التناقض: يقصد به عدم الاتساق في الأجزاء المكونة للمثير ويسمى أيضا تنافر الأشياء وعدم تلاؤمها أو عدم مطابقتها مع ما هو موجود في الواقع.

الفجائية (أو الدهشة): وتشير إلى حدوث شيء ما على نحو غير متوقع، مما يدعو إلى التعجب والحيرة ويؤدي إلى الإثارة وقد يتحرك الفرد من شدة تعجبه.

التعقيد: يشير إلى الشيء بأجزائه المختلفة الكثيرة المترابطة بحيث يشكل وحدة واحدة. والمثيرات المعقدة لها خصائص مميزة وهي أن التعقيد يزداد بزيادة عدد العناصر التي يمكن تميزها ولذلك يزداد باختلاف العناصر بعضها عن البعض.

لذلك لا تعتبر العلوم مجموعة من المعارف أو أسلوب لتجميع المعلومات والتأكد من صحتها فحسب، وإنما تعتبر أيضا نشاطا اجتماعيا يتضمن مجموعة من القيم الإنسانية، حيث أن قيم حب الاستطلاع والإبداع والتخيل واحترام القيم الجمالية وكره التعصب من القيم العلمية، وهي ليست محصورة بالعلوم بل هي قيم اجتماعية.

وبهذا تتضح الأهمية الكبيرة لحب الاستطلاع العلمي وأثره في تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو التعلم، حيث يساعد في تعلم العلوم، من خلال إثارة الأسئلة وهذا يقود المتعلم إلى تطوير عقلية منفتحة وديناميكية تتعامل مع المواقف الجديدة بمرونة، بحيث يستطيع أن ينقل ما يتعلمه إلى حياته العملية خارج المدرسة، يسهم في تطوير نفسه ومجتمعه.

مهارات العلم:

ينظر إلى العلم بمفهومه الحديث كبناء تكاملي بين المعرفة العلمية وطريقة البحث والتفكير. لذا يتوجب أن يوجه الاهتمام عند تدريس العلوم نحو المنهج العلمي المتبع في الوصول إلى المعرفة، لما لذلك من دور كبير في تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب، وما يتضمنه من مهارات عمليات العلم. وتؤكد الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم تعلم عمليات العلم من خلال الممارسة والتدريب وحل المشكلات والاستقصاء الموجه (زيتون، 2000 ؛ سلامة، 2002). كما يشير جيرمان (Jearman, 1996) إلى أن ممارسة عمليات العلم من الأهداف الرئيسة في تدريس العلوم في المراحل التعليمية كافة، فهي تساعدهم في تعلم المفاهيم الجديدة، وفي تعلم كيفية مواجهة المشكلات وتطبيق ما تم تعلمه في مواقف جديدة.

وبالرجوع إلى الأصول المعرفية للطريقة العلمية، يُلاحظ أن لها طبيعة ثنائية استقرائية واستنباطية لا يمكن الفصل بينهما. ويعتبر جانييه (Gange) المذكور في زيتون (2000) عمليات العلم المكوّن الأساسي للتحقق العلمي.

ويعرف قلادة المشار إليه في سلامة (2002) عمليات العلم بأنها "تلك العمليات التي بها ينظم المتعلم الملاحظات ويجمع البيانات، ويفرض الفروض، وينفذ التجارب، ويقيس، ويبني العلاقات للوصول من خلالها إلى تفسير مشكلة وشرحها وإيجاد حلول ونتائج لها".

ويبين الخليلي وحيدر ويوسف (1996) أن عمليات العلم تتضمن مهارات عقلية يستخدمها العلماء لفهم الظواهر، وسلوك محدد يمكن تعلمه أو التدرّب عليه، ويمكن تعميمها ونقلها إلى واقع الحياة لدى المتعلم. ويستخدم الفرد مهارات عمليات العلم مدى الحياة.

إذ يمكن استخدامها في معالجة مشكلات الحياة اليومية، إضافة إلى استخدامها في التعلم المدرسي مع أي مادة دراسية، كما أن استخدامها يتطلب من الطالب تمثيل المعلومات ومعالجتها، وإجراء خطوة (عقلية) وراء المعلومات الأساسية المعطاة (زيتون ، 2000 ؛ غيث، 1988).

وتصنف عمليات العلم إلى نوعين هما: عمليات العلم الأساسية وعمليات العلم المتكاملة وعمليات العلم الأساسية عبارة عن عمليات أساسية (بسيطة نسبيا) وتأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات، وتضم عشر عمليات هي: الملاحظة والقياس والتصنيف والاستنتاج والاستقراء والاستدلال والتنبؤ واستخدام الأرقام واستخدام العلاقات المكانية والزمانية والاتصال. أما عمليات العلم المتكاملة فهي عمليات علمية متقدمة، وأعلى مستوى من عمليات العلم الأساسية في هرم تعلم العمليات العلمية، وتضم خمس عمليات هي: تفسير البيانات والتعريفات الإجرائية وضبط المتغيرات، فرض الفروض والتجريب (زيتون، 2004؛ سلامة، 2002؛ النجدي وآخرون، 2003 ؛ Saat, 2004).

ويفيد التجريب العملي في تدريس العلوم في توظيف عمليات العلم مثل: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، وفرض الفروض. لذا ينبغي أن تركز طرائق تدريس العلوم على اتجاهين متكاملين: نشاطات المختبر الاستقصائية، وفهم الطلبة لطبيعة العمليات العلمية (Rudolph, 2005؛ النجدي وآخرون، 2003)

كما أن تعلم عمليات العلم يمكن أن يحقق قيام التلميذ بدور إيجابي في العملية التعليمية، ويؤكد على أن يكون التعلم عن طريق البحث والاستقصاء والاكتشاف وتنمية بعض الاتجاهات العلمية لدى الطلبة وتنمية التفكير الناقد والتفكير الخلاق لدى الطلبة، وتنمية قدرة الطلبة على التعلم الذاتي وانتقال أثر التعلم إلى مواقف أخرى (النجدي وآخرون ، 2003) .

ثانياً: الدراسات السابقة ذات الصلة

في ضوء مراجعة الدراسات ذات الصلة بهذه الدراسة فإنه يمكن عرض هذه الدراسات على النحو التالي:

أولاً: الدراسات التي تناولت تقييم مناهج العلوم وكتبها في ضوء المعايير الحديثة للتربية العلمية.

قام حداد (2004) بدراسة هدفت إلى قياس "اشتمال كتب العلوم لصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن الأساسية في الأردن على المعايير العالمية الخاصة بمحتوى كتب العلوم". تكون مجتمع الدراسة من كتب العلوم للصفوف من الخامس وحتى الثامن الأساسي في الأردن، وتكونت عينة الدراسة من (15%) من صفحات كل وحدة من وحدات كل كتاب من كتب العلوم الأربعة.

استخدمت الدراسة نموذجاً لتحليل المحتوى إلى مجالات المعايير العالمية ونموذجاً آخر لتحليل المحتوى إلى الموضوعات العلمية التي حددتها المعايير الدولية لمحتوى كتب العلوم. أظهرت النتائج اشتمال محتوى كتب العلوم الأربعة على مجال دمج مفاهيم العلم وعملياته بنسبة (52.26%) يليه مجال العلم كعملية استقصائية بنسبة (39.70%) يليه مجال تاريخ العلم وطبيعة بنسبة (4.16%) يليه مجال العلم من منظور شخصي واجتماعي بنسبة (1.97%) وأخيرا مجال العلم والتكنولوجيا بنسبة (1.90%). كما أظهرت النتائج اشتمال محتوى كتب العلوم الأربعة على مجالات الموضوعات العلمية: العلوم الفيزيائية بنسبة (46.47%) يليه علم الحياة بنسبة (39%) وأخيراً علم الأرض والفضاء (14.53%).

وعلى نحو مشابه بدراسة حداد (2004) قام خطايبة والشعيلي (2007) بدراسة هدفت إلى الكشف عن مدى مراعاة كتاب الصف الخامس الأساسي في الأردن للمعايير الأميركية لكتب العلوم. ولتحقيق أهداف

الدراسة أعد نموذج لتحليل المحتوى إلى مجالات المعايير الحديثة الأميركية بعد ترجمته وعرضه على عدد من المحكمين من ذوي الاختصاص، كما أعد نموذج لتحليل المحتوى للموضوعات العلمية التي حددتها المعايير الأميركية لمحتوى العلوم .أظهرت النتائج أن كتاب الصف الخامس الأساسي يحتوي وبنسبة عالية على الموضوعات المتضمنة في المعايير الأميركية، إلا أن النتائج أظهرت تدنياً واضحاً في مجال العلم والتكنولوجيا، والعلم من منظور شخصي واجتماعي ومجال تاريخ العلم وطبيعته وفي مجال دمج مفاهيم العلم وعمليات. وأوصت الدراسة بضرورة إجراء مزيد من التحليل على كتب أخرى وصفوف أخرى.

أما في المملكة العربية السعودية فقد قام الشايع وبن شينان (2006) بدراسة هدفت إلى معرفة مـدى مطابقة محتوى كتب العلوم في الصفوف من الخامس الابتدائي إلى الثاني متوسـط فـي المملكـة العربيـة السعودية لمعايير المحتوى (5–8) بمشروع المعايير الحديثة للتربية العلمية الأمريكيـة (NSES) لمحـور العلوم الفيزيائية ومحور علوم الحياة ومحور علوم الأرض والفضاء، وكذلك التعرف علـى الموضـوعات التي تحتويها كتب العلوم في تلك الصفوف في المملكة ولا تتضمنها معـايير المحتـوى (5–8) بمـشروع المعايير الحديثة للتربية العلمية. وتوصلت الدراسة إلى تحقق معايير المحتوى (5–8) بمـشروع المعـايير الحديثة للتربية العلمية (NSES) في المحاور المستهدفة بشكل عام في كتب العلـوم للـصفوف الدراسـية المقابلة لهذه المرحلة في المملكة العربية السعودية تحققاً كلياً بنـسبة (35.3%)، وتحققـاً جزئيـاً بنـسبة (37.3%)، ولم تتحقق (27.5%) من هذه المعايير. فيما تحققت معايير المحتوى لمحور العلـوم الفيزيائيـة تحققاً كلياً بنسبة (66.7%)، وبنسبة (40.9%) في محور علوم الحياة، وبنسبة (17.6%) في محور علـوم الأرض والفضاء.

التعليق على المحور الأول

يتضح من الدراسات السابقة أن هناك تدنياً واضحاً في تضمن كتب العلوم لبعض مجالات معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية في المرحلة 5–8، مثل مجال العلم والتكنولوجيا، ومجال العلم من منظور شخصي واجتماعي ومجال تاريخ العلم وطبيعته ومجال دمج مفاهيم العلم وعملياته. وهذا يعني أن الدراسات أثبتت أن هناك فجوة بين واقع محتوى كتب العلوم المطبقة وبين ما يجب أن تكون عليه حسب المعايير الحديثة للتربية العلمية.

ثانياً: الدراسات التي تناولت أثر التدريس وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية في بعض المتغيرات.

قام كنعان (2005) بدراسة هدفت إلى "تقويم واقع التربية العلمية للصفوف من الخامس إلى الثامن في الأردن في ضوء المعايير الحديثة الأمريكية للتربية العلمية وتحديد أثر وحدة دراسية مطورة في تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية". وقد تكونت عينة الدراسة من كافة كتب العلوم المقررة للصفوف (5–8) ، و(171) معلماً ومعلمة يدرسون هذه الصفوف، ومن كافة مشرفي المباحث العلمية في مديريات التربية والتعليم التابعة لمحافظة العاصمة وعددهم (20) مشرفا ومشرفة ومن (146) طالباً وطالبة من مستوى الصف السابع في مدرستين من مدارس مديرية عمان الثالثة للتربية والتعليم.

أظهرت النتائج أن محتوى وحدات كتب العينة يتوافق مع المعايير (NSES) بنسبة (39%) وأن تدريس العلوم للصفوف (5–8) يتوافق مع المعايير (NSES) بنسبة (63.2%). كما بينت النتائج أن هناك فرقا ذا دلالة إحصائية (α=0.05) في تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية.

ومن الملاحظ أن الدراسة أعلاه دمجت ما بين تقييم مناهج العلوم وكتبها في ضوء المعـــايير الحديثة للتربية العلمية، ولكنها أضافت عاملا جديد وهو أثر هذه المعايير في تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية.

أما صافي (2005) فقد قام بدراسة مشابهة عن لدراسة كنعان (2004) طبقــت علـــى طلبـــة المرحلة الثانوية وتناولت متغيرآخر بالإضافة إلى التحصيل وهو مستوى الثقافة العلمية. وتــم فـــي دراسة صافي (2005) اختيار عينة قصدية عدد أفرادها (80) طالباً وطالبة من الـــصف الحـــادي عشر العلمي في مدارس فيلادلفيا الوطنية وكلية راهبات الناصرة، وقسمت عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية تتكون من (20) طالباً و(20) طالبة، وضابطة بالطريقة نفسها.

وأعدّت الدراسة اختبارين: اختباراً للثقافة العلمية المبني على معايير التربية العلمية، واختبـــاراً للتحصيل. كما استخدمت الدراسة تصميماً شبه تجريبي بمجموعتين: ضابطة وتجريبية وباختبـــارين قبلي وبعدي، بينت النتائج: وجود أثر إيجابي لتدريس محتوى مصمم وفقاً للمعايير العالمية للتربيـــة العلمية في مستوى الثقافة العلمية والتحصيل، لدى طلبـــة الصف الحـــادي عـــشر العـــــلمي فـــي الفيزيـــاء لصالح المجموعة التجريبية، كما بينت عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية فـــي الثقافـــة العلمية والتحصيل بين الذكور والإناث عند تدريسهم محتوى مصمماً وفقاً للمعايير العالمية للتربيـــة العلمية.

كذلك أجرى الخوري (2006) دراسة مشابهة لدراســـة كنعـــان (2004) و دراســـة صـــافي (2005) كان الهدف منها التعرف إلى "درجة تضمن مناهج العلوم لمرحلة التعلـــيم الأساســـي فـــي الأردن للمعايير الحديثة للتربية العلمية وأثر تدريس وحدة مصممة وفق هذه المعايير فـــي مـــستوى الثقافة العلمية للطلبة واتجاهاتهم نحو العلوم". تكونت عينة الدراسة في الجانب التحليلي من منـــاهج

العلوم للمرحلة الأساسية في الأردن، وفي الجانب التجريبي تكون مجتمع الدراسة من طلاب الصف الثامن بكلية دي لاسال بعمان للعام الدراسي 2004–2005، والبالغ عددهم 92 طالبا موزعين على ثلاث شعب دراسية. أما عينة الدراسة فتضمنت 62 طالبا موزعين في شعبتين. تم تخصيص إحداهما تجريبية وتضم 32 طالبا والأخرى ضابطة وتضم 30 طالباً.

استخدمت أداة لتحليل محتوى الكتب، وأداة لقياس مستوى الثقافة العلمية كما استخدم مقياس الاتجاهات نحو العلوم. تم إعداد وحدة دراسية مصممة وفق معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية.

أظهرت نتائج الدراسة أن مناهج العلوم تتضمن في المرتبة الأولى معايير المحتوى العلمي التقليدية الثلاثة (العلوم الطبيعية وعلم الحياة وعلم الأرض والفضاء) وفي المرتبة الثانية معيار (العلم كاستقصاء) وفي المرتبة الثالثة معيار (توحيد المفاهيم والعمليات في العلوم) وفي المرتبة الرابعة معيار (العلم من منظور شخصي واجتماعي). وكان هناك إهمال لمعيار (العلم والتكنولوجيا) ومعيار (تاريخ العلم وطبيعته). كما بينت الدراسة أن هناك أثراً ذا دلالة إحصائية في مستوى الثقافة العلمية للطلبة واتجاهاتهم نحو العلوم يُعزى إلى تدريس الوحدة المصممة وفق معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية.

أما دراسة الربضي (2009) فعلى الرغم من اتفاقها مع الدراسات السابقة في تناولها لأثر المعايير الحديثة للتربية العلمية، إلا أنها أضافت بعدا جديداً وهو أثر هذه المعايير على عمليات العلم. حيث قامت بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر منهاج في العلوم مستند إلى معايير المحتوى للتربية العلمية في تنمية المفاهيم العلمية، واكتساب عمليات العلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. تكون أفراد الدراسة من (86) طالبة تم اختيارها بطريقة قصدية، حيث تم اختيار

شعبتين عشوائياً، إحداهما تجريبية تلقت تعليماً مباشراً على المنهاج التدريبي المصمم وفق إلى معايير المحتوى، والأخرى ضابطة تلقت تعليماً على المنهاج الاعتيادي.

استخدمت الدراسة اختبارين أحدهما لقياس فهم المفاهيم العلمية، وآخر لقياس اكتساب عمليات العلم، كما تم إعداد المنهاج التدريبي المستند إلى معايير المحتوى للتربية العلمية، أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة بين متوسطي علامات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار المفاهيم العلمية لصالح أفراد المجموعة التجريبية. كما وجد فرق ذو دلالة بين متوسطي علامات أفراد المجموعتين: التجريبية والضابطة في اختبار اكتساب عمليات العلم لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

التعليق على المحور الثاني

يتضح مما سبق أن هناك اهتماماً في دراسة أثر المعايير الحديثة للتربية العلمية في أبعاد مختلفة لجوانب العملية التعليمية، ومن الملاحظ أن هذه الدراسات طبقت على المرحلتين الأساسية (كنعان، 2004 ؛ خوري، 2006؛ الربضي، 2009) والثانوية (صافي،2005). واتفق بعضها في دراسة التحصيل العلمي كما في (كنعان، 2004 ؛ صافي،2005، الربضي، 2009)، والثقافة العلمية كما في (صافي،2005 ؛ خوري، 2006)، لكنها تمايزت في تناولها لمتغيرات مختلفة حيث تناول خوري (2006) الاتجاهات نحو العلوم وتناولت الربضي (2009) عمليات العلم.

ثالثاً: الدراسات المتعلقة بعلميات العلم والاستطلاع العلمي

أجرى الشناق (1992) دراسة للمقارنة بين أداء طلبة المدارس الحكومية وطلبة المدارس الخاصة في اكتساب مهارات عمليات العلم والميول العلمية والتحصيل في العلوم، حيث تكونت عينة الدراسة من 916 طالباً وطالبة من المدارس الحكومية، و854 طالباً وطالبة من المدارس الخاصة من

طلبة الصف العاشر، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن متوسط اكتساب طلبة المدارس العامة للعمليات العلمية 48.9% مقابل 53.9% لدى طلبة المدارس الخاصة. وهذا يعني أنه على الرغم من تفوق المدارس الخاصة في تنمية عمليات العلم، إلا أن هناك تدنيا عاما في نسبة اكتساب هذه المهارات لدى طلبة المدارس الحكومية والخاصة.

وعلى نحو مخالف لنتائج دراسة الشناق (1994) كشفت دراسة العط (1997) أن امتلاك الطلبة لمهارات العلم الأساسية كان عاليا. حيث قامت بدراسة هدفت إلى الكشف عن امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارات العلم الأساسية في مديرية تربية المفرق، والكشف عن العلاقة بين درجة امتلاك مهارات العلم الأساسية وبين كل من متغيرات الجنس وتحصيل الطلبة في كل من الصف الثامن والتاسع والعاشر. حيث تم التطبيق على عينة عشوائية عنقودية مكونة من 258 طالبا وطالبة من الصف العاشر الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية قصبة المفرق، واستخدم اختبار لمهارات العلم الأساسية مكونا من 34 فقرة لقياس امتلاك الطلبة لمهارات العلم الأساسية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارات العلم الأساسية عال (بنسبة 88%) ويختلف باختلاف نوع المهارة، وأن الارتباط بين علامات الطلبة على اختبار مهارات العلم وتحصيلهم في مستوياتهم المختلفة كان ضعيفا.

وأكدت دراسة رواشدة وخطايبة (1998) نتائج دراسة الشناق (1992) من حيث تدني مستوى مهارات العلم لدى الطلبة وخالفت نتائج دراسة العط (1997). حيث قاما بدراسة هدفت إلى استقصاء مهارات عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية وتعلميه، تكونت عينة الدراسة من 1045 طالبا وطالبة من الصف السادس والثامن والعاشر في مدارس حكومية وخاصة ووكالة الغوث، وأعدت الدراسة اختبارا لقياس مهارة عمليات العلم الأساسية والمتكاملة مكونا

من 30 فقرة كلها من نوع الاختيار من متعدد، وهذه الفقرات مصنفة في خمسة مستويات هرمية حسب عمليات العلم المقاسة وهي الملاحظة، والتصنيف والتبويب، والقياس واستخدام الأرقام، والاستدلال، والتنبؤ، وضبط المتغيرات، والتجريب، والتفسير، والتعميم، والافتراض، وقد توصلت الدراسة إلى أن مستوى مهارات طلبة عينة الدراسة في ممارسة عمليات العلم أقل بدلالة إحصائية من مستوى النجاح 50% وأن مستوى مهارات طلبة كل من الفئة العليا من سمات التعلم والمتوسطة أقل بدلالة إحصائية من مستوى الجيد 75 % ومستوى المقبول 60%، كما توصلت الدراسة إلى أنه لا يوجد للجنس أثر ذو دلالة في تباين مستويات مهارات الطلبة في عمليات العلم، إلا أن للمدرسة والصف أثرين في تباين مستويات مهارات عمليات العلم.

إما دراسة نمروطي (2001) فقد بينت أنه يمكن تنمية مهارات العلم باستخدام استراتيجيات تدريسية حيث قام بدراسة هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام إستراتيجية تدريس فوق معرفية في تحصيل طلبة الصف السابع واتجاهاتهم العلمية ومدى اكتسابهم لمهارات عمليات العلم مقارنة بطريقة التدريس التقليدية. وقد تكونت عينة الدراسة من شعبتين من طلبة الصف السابع الأساسي، وكان عدد الطلبة في كل شعبة 29 طالباً، اختيرت إحدى الشعبتين عشوائياً لتدرس باستخدام إستراتيجية التدريس فوق المعرفية، بينما درس طلاب المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية. طبق اختبار تحصيلي واختبار الاتجاهات العلمية واختبار عمليات العلم قبل إجراء التجربة وبعدها. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب مهارات عمليات العلم تعزى إلى طريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية.

أما في سلطنة عمان فقد أكدت العريمي (2003) إمكانية تنمية مهارات العلم باستخدام استراتيجيات تدريسية أخرى، وقامت بدراسة هدفت إلى معرفة أثر التدريس باستخدام العمل

المخبري التعاوني على تحصيل طلبة الصف الثالث الإعدادي واكتسابهم لمهارات عمليات العلم بسلطنة عمان، وقد تكوّن مجتمع الدراسة من طالبات الصف الثالث الإعدادي، وتكوّنت عينة الدراسة من 191 طالبة تم اختيارهن بالطريقة العشوائية، وقد استخدمت الدراسة أداتين هما: اختبار تحصيلي مكون من أربعة أسئلة مفتوحة، واختبار عمليات العلم، مكون من 21 فقرة، موزعة على ثمانية مجالات، وأظهرت نتائج الدراسة وجود دور فاعل لإستراتيجية التدريس باستخدام المختبر التعاوني في زيادة التحصيل واكتساب مهارات عمليات العلم، كما أظهرت الدراسة وجود علاقة ارتباطيه موجبة (ر= 0.54) بين أداء الطالبات على الاختبار التحصيلي ومهارات عمليات العلم.

وفي نفس السياق أكدت دراسة بيلجن (Bilgin, 2006) في تركيا، استخدام استراتيجيات تدريسية في تنمية مهارات العلم. حيث قام بدراسة هدفت إلى معرفة أثر مهارات العمل التعاوني على مهارات عمليات العلم لدى طلبة الصف الثامن واتجاهاتهم نحو مادة العلوم، وقد تكونت عينة الدراسة من 55 طالباً في شعبتين مختلفتين. وقام الباحث نفسه بتدريسهم، تكونت المجموعة التجريبية من 16 طالبة و12 طالبا ودرست باستخدام مهارات العمل المخبري التعاوني، بينما المجموعة الضابطة تكونت من 16 طالبة و11 طالبا واستخدم فيها المعلم طريقة العرض العملي، وقد استخدم اختبار عمليات العلم المكون من 30 فقرة الذي طبق قبل إجراء المعالجة وبعدها، وقد أظهرت نتائج التجربة تفوق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام مهارات العمل اليدوي التعاوني.

وقام العربي (2007) بدراسة في دولة الإمارات العربية المتحدة، هدفت إلى استقصاء أثر طريقة التدريس بالعروض العملية والتجريب الموجه على مهارات عمليات العلم لطلاب الصف الحادي عشر في مادة الفيزياء مقارنة بطريقة التدريس الاعتيادية.

استخدمت الدراسة عينة مكونة من 64 طالباً من طلاب الصف الحادي عشر. تم تطبيق اختبار مهارات العلم المكون من 30 فقرة قبل وبعد تنفيذ التدريس. وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى امتلاك طلاب الصف الحادي عشر في دولة الإمارات العربية المتحدة لعمليات العلم كان منخفضاً. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار البعدي لمهارات عمليات العلم عند عمليات: التصنيف والاستدلال والتنبؤ والأداة الكلية وذلك لصالح طريقة التجريب الموجه، مقارنة بطريقة العرض العملي. كما لا يوجد هناك فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين الطريقتين: التقليدية والعرض العملي في تنمية مهارات عمليات العلم.

اتفقت دراسة العربي (2007) مع دراسة كل من رواشدة وخطايبة (1998) ودراسة الشناق (1992) من حيث تدني مستوى مهارات العلم لدى الطلبة وخالفت نتائج دراسة العط (1997).

أما فيما يتعلق بالدراسات التي تناولت الاستطلاع العلمي فقد قام السعايدة (1090) بدراسة هدفت إلى تحديد مستوى الاستطلاع العلمي عند طلبة الصفين: السابع والعاشر وعلاقته بالتحصيل عند طلبة المدارس الحكومية في محافظة البلقاء. تكونت عينة الدراسة من من (1018) طالبا وطالبة، منهم (578) طالبا من الصفين السابع والعاشر و(440) طالبة من الصفين: السابع والعاشر. وقد تم استخدام مقياس كامبل لقياس حب الاستطلاع العلمي.

وقد بينت نتائج الدراسة أن مستوى الاستطلاع العلمي عند طلبة الصف السابع الإناث أفضل من مستواه عند الطلبة الذكور. ومستوى الاستطلاع العلمي عند طلبة الصف العاشر الذكور أفضل من مستواه عند الطلبة الإناث. ومستوى الاستطلاع العلمي عند طلبة الصف السابع أفضل من

مستواه عند طلبة الصف العاشر. كما وجدت الدراسة علاقة ارتباطية موجبة وضعيفة بين مستوى حب الاستطلاع العلمي ومستوى التحصيل لدى طلاب الصفين: السابع والعاشر.

وعلى نحو مخالف لدراسة السعايدة (1990) والتي بينت وجود علاقة بين الاستطلاع العلمي والتحصيل فقد خالفت دراسة عساكرة (2003) ذلك وبينت عدم وجود هذه العلاقة بين الاستطلاع العلمي والتحصيل. حيث قام بدراسة هدفت إلى تحديد العلاقة بين حب الاستطلاع العلمي وكل من التحصيل العلمي ومفهوم الذات والاتجاهات العلمية نحو مادة العلوم لدى طلبة المرحلة الأساسية.

تكونت عينة الدراسة من (131) من الطلاب، منهم (63) طالبا و(68) طالبة. يشكلون (10%) من أفراد المجتمع الأصلي البالغ عددهم (1352). حيث تم اختيارهم بطريقة عشوائية بسيطة. وقد تم استخدام ثلاثة مقاييس: مقياس حب الاستطلاع العلمي ومقياس مفهوم الذات ومقياس الاتجاهات العلمية.

تم تطبيق المقاييس الثلاثة على أفراد عينة الدراسة واستخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وقيم معامل ارتباط بيرسون. وقد توصلت الدراسة إلى: وجود علاقة ارتباطية موجبة بين حب الاستطلاع ومفهوم الذات، وبين الاتجاهات العلمية ومفهوم الذات أيضاً. في حين أظهرت الدراسة عدم وجود علاقة ارتباطية بين حب الاستطلاع والتحصيل، وبين الاستطلاع العلمي والاتجاهات العلمية، وبين الاتجاهات العلمية والتحصيل العلمي وبين الاستطلاع العلمي والاتجاهات العلمية ومفهوم الذات.

أما هارتي وزملاؤه (Harty, et al, 1985) فقد قاموا بدراسة هدفت إلى معرفة العلاقة بين والاتجاهات العلمية والاستطلاع العلمي والقدرة المدرسية والتحصيل العلمي لدى تلاميذ المرحلة الأساسية. حيث طبقت الدراسة على عينة مكونة من (293) تلميذا: (149 تلميذا، و144 تلميذة)،

وبتطبيق أدوات الدراسة: اختبار تحصيلي في العلوم ومقياس الاتجاهات نحو العلوم ومقياس الميول العلمية ومقياس حب الاستطلاع العلمي واختبار القدرات المعرفية.

كشفت نتائج الدراسة عن وجود ارتباط ذي دلالة بين التحصيل وكل من: الاستطلاع العلمي، والاتجاهات نحو العلوم والميول نحو العلوم. وبين الاستطلاع العلمي وكل من: الاتجاهات نحو العلوم والميول نحو العلوم. كما بينت الدراسة أن الطلاب ذوي مستوى الاستطلاع العلمي العالي كان تحصيلهم أعلى.

وتتفق دراسة السعايدة (1990) مع نتائج هذه الدراسة من حيث وجود علاقة بين الاستطلاع العلمي والتحصيل، فيما تختلف دراسة عساكرة (2003) معهما في نفس المجال.

ولدراسة أثر برامج تدريسية معينة على تحسين مستوى الاستطلاع العلمي لدى الطلاب، قام ياجر وياجر (Yager and Yager, 1985) بدراسة تحليلية هدفت إلى تحليل نتائج أربع دراسات بحثت في تصورات الطلبة حول حصص العلوم، توصلت الدراسة إلى أنه كلما تقدم الطالب عبر سنوات الدراسة قل استمتاع الطالب بالعلوم، وشعر بعدم قدرة مادة العلوم على إثارة اهتمامه وحب استطلاعه. وبشكل عام خرجت الدراسة بفشل المدارس في التأثير إيجابيا على تصورات الطلبة حول العلوم، وأن المدارس التي نجحت في ذلك وعددها قليل فهي مدارس تقدم برامج نموذجية ويتصف معلموها بخصائص مميزة.

أما هوفشتاين وزملاؤه (Hofstien, et al. , 1981) فقد قاموا بدراسة لبيان أثر مستوى الاستطلاع العلمي على اختيار دراسة مواد علمية، حيث هدفت دراستهم إلى معرفة ما إذا كان مستوى الاستطلاع العلمي يختلف باختلاف الجنس، وهل يؤثر الاستطلاع العلمي في الاختيار الأكاديمي.

تكونت عينة الدراسة من (322) طالبا وطالبة (132 من الذكور، و 90 من الإناث) من المستوى العاشر حيث يختار الطلبة بعد هذا المستوى الدراسة في الفروع العلمية أو الفروع الأدبية الإنسانية.

واستخدمت لغايات هذه الدراسة مقاسا للاستطلاع العلمي مكونا من (54) فقرة. أظهرت نتائج الدراسة أن درجات الاستطلاع العلمي للذكور أفضل من درجات الاستطلاع العلمي للإناث، وأن مستوى الاستطلاع العلمي للطلاب الذين اختاروا المواد العلمية كان أعلى من مستوى الاستطلاع العلمي للطلاب الذين اختاروا المواد الإنسانية.

التعليق على الدراسات السابقة

من مراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة، أمكن ملاحظة تركيز بعضها على الجانب الوصفي فيما يتعلق بالمعايير الحديثة للتربية العلمية وبالأخص درجة توافق الكتب الحالية (الاعتيادية) مع هذه المعايير مثل دراستي (حداد، 2004؛ خطايبة والشعيلي، 2007) في الأردن والشايع وبن شينان (2006) والشايع والعقيل (2006) في السعودية. حيث أثبتت هذه الدراسات أن الكتب الحالية (الاعتيادية) لا تستوفي متطلبات معايير المحتوى للتربية العلمية. وأن هناك تدنياً واضحاً في عدة مجالات من مجالات المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية، مثل: مجال العلم والتكنولوجيا، والعلم من منظور شخصي واجتماعي ومجال تاريخ العلم وطبيعته.

وعلى الرغم أن دراسات أخرى اهتمت بدارسة أثر هذه المعايير على بعض المتغيرات كتحصيل المفاهيم العلمية (كنعان، 2005) والثقافة العلمية للطلبة واتجاه الطلاب نحو العلوم (الخوري، 2006) وعمليات العلم (الربضي، 2009). وهكذا اقتصرت هذه الدراسات على دراسة المتغيرات التالية: التحصيل العلمي والثقافة العلمية والاتجاهات نحو العلوم وعمليات العلم فقط. ومن هنا يتضح أن الدراسات التي اهتمت بمستوى الاستطلاع العلمي كانت دراسات مسحية أو ارتباطيه في غالبها، بحيث لم تتناول أثر هذه المعايير في مستوى الاستطلاع العلمي.

ومن الملاحظ أيضا عند مراجعة الأدب التربوي أن الدراسات لم تتناول المعايير الحديثـــة للتربية العلمية في دولة الإمارات العربية المتحدة، من حيث الاهتمام بمدى توافر معـــايير المحتـــوى في كتب العلوم، ودراسة أثر هذه المعايير في متغيرات تربوية مختلفة.

وتختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في أنها تتناول أثر المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم والاستطلاع العلمي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل وصفاً لأفراد الدراسة، وإعداد أدواتها، والإجراءات التي اتبعت للتأكد من صدق أدوات الدراسة وثباتها، هذا بالإضافة إلى إجراءات الدراسة والمعالجات الإحصائية التي أجريت للحصول على نتائج الدراسة.

منهجية البحث

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر تدريس محتوى مادة علوم مصمم وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة. ومن أجل ذلك استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي.

أفراد الدراسة

تم اختيار أفراد الدراسة عن طريق اختيار إحدى المدارس الحكومية التي يتواجد فيها شعب للصف الثامن الأساسي بطريقة قصدية وهي مدرسة المعهد الإسلامي في مدينة العين في الإمارات العربية المتحدة. وقد تم اختيار شعبتين من هذه الشعب وتوزيعها على مجموعتي الدراسة عشوائيا، إذ تكونت المجموعة التجريبية من (21) طالباً والضابطة من (22) طالباً.

أدوات الدراسة

استخدمت الدراسة ثلاث أدوات هي: اختبار تحصيل واختبار مهارات العلم الأساسية ومقياس الاستطلاع العلمي، وفيما يلي عرض لهذه الأدوات.

1. الاختبار التحصيلي:

تم بناء اختبار تحصيلي يشمل الوحدة الدراسية (وحدة الضوء) وفقا للخطوات التالية:

- تحديد الهدف من الاختبار وهو قياس تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في الوحدة الدراسية (وحدة الضوء) في مستويات: التذكر، والفهم والاستيعاب، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم.

- بناء جدول مواصفات للاختبار التحصيلي، اعتماداً على أهداف الوحدة، حيث صنفت الأهداف على مستويات بلوم الستة.

- تم تحويل نسب أهداف الوحدة الدراسية إلى أعداد لفقرات الاختبار التحصيلي فكانت كما في الجدول (1).

الجدول (1)

جدول مواصفات اختبار التحصيل

مستويات المجال المعرفي	عدد الأهداف في كل فصل من فصول الوحدة				النسبة المئوية للأهداف %	عدد الأسئلة لكل فصل من فصول الوحدة			
	ف 1	ف 2	ف 3	المجموع		ف 1	ف 2	ف 3	المجموع
التذكر (المعرفة)	7	7	4	18	35	3	4	2	9
الفهم والاستيعاب	5	5	2	12	24	2	3	2	7
التطبيق	6	7	3	16	31	3	3	2	8
مستويات عليا	2	2	1	5	10	1	1	0	2
المجموع	20	21	10	51	100	9	11	6	26
النسبة المئوية %	39	41	20	100	-	35	42	23	100

* ف1، ف2، ف3 هي فصول الوحدة الدراسية: انتشار الضوء، وانكسار الضوء، والإبصار والمنشور والألوان

- وقد توزعت أسئلة الاختبار التحصيلي على مستويات المجال المعرفي وعلى كل فصل في الوحدة، كما في الجدول (2).

الجدول (2)

توزيع أسئلة الاختبار التحصيلي حسب مستويات المجال المعرفي والفصل

مستويات المجال المعرفي	أرقام الأسئلة لكل فصل في الوحدة			
	ف 1	ف 2	ف 3	المجموع
التذكر (المعرفة)	1، 4، 6	8، 9، 14، 19	7، 12	9
الفهم والاستيعاب	13، 21	20، 23، 24	5، 17	7
التطبيق	15، 25، 26	16، 18، 22	3، 10	8
مستويات عليا	1	1	–	2
المجموع	9	11	6	26

تم إعداد فقرات الاختبار في ضوء جدول المواصفات، ونظرا لانخفاض نسبة الأهداف من المستويات العليا في مستويات المجال المعرفي (التحليل، والتركيب، والتقويم)، فقد دمجت جميعها تحت مفهوم واحد هو المستويات المعرفية العليا.

صدق الاختبار التحصيلي

تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين (الملحق 1) لإبداء ملاحظاتهم حول النقاط التي تخص الاختبار، مثل: الصياغة اللغوية، ومناسبة الفقرة لمستوى الصف الثامن، وارتباط الفقرة بالمستوى المعرفي.

وفي ضوء ملاحظات المحكمين، تم تعديل الصياغة اللغوية لــبعض الفقــرات ، وإلغــاء الفقرات غير المناسبة وإضافة أخرى وبالتالي الوصول إلى الاختبار بصورته الأولية وأصبح جاهزاً للاستخدام والتطبيق على العينة الاستطلاعية.

ثبات الاختبار التحصيلي

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثامن الأساســي فــي مدرســة التفوق في مدينة العين ممن درسوا الوحدة الدراسية وعددهم 18 طالباً. وحُــسب ثبــات الاختبــار بطريقة طريقة كرونباخ ألفا (ثبات الاتساق الداخلي) وكان الثبات ($\propto = 0.82$) وهذه القيمة مقبولة نسبياً.

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز للاختبار التحصيلي

تم حساب معاملات الصعوبة لفقــرات الاختبــار التحــصيلي مــن خــلال نتــائج العينــة الاستطلاعية، وقد تراوحت بين (0.94 – 0.33). كما تم حساب درجات التمييز لفقرات الاختبــار حيث تراوحت بين (0.83 – 0.20) كما في الملحق (2)

حساب زمن الاختبار التحصيلي

تم حساب الزمن الذي استغرقته العينة الاستطلاعية في الإجابة عن اختبار التحصيل وذلك بتسجيل الزمن الذي استغرقه 75% من عدد الطلاب (أول 12 طالباً)، فكان (40) دقيقة.

تصحيح الاختبار التحصيلي

تكون الاختبار التحصيلي في صورته النهائية (ملحق 4) مــن 26 فقــرة موزعــة علــى مستويات المجال المعرفي: التذكر، والفهم والاستيعاب، والتطبيق، المستويات العليا. جميعهــا مــن الأسئلة الموضوعية (اختيار من متعدد). كل فقرة صحيحة تعطى درجة واحدة فقط، بناء على مفتاح

الإجابة كما في الملحق (3). وبالتالي فإن مدى الدرجات على الاختبار التحصيلي يبدأ من صفر وتكون الدرجة النهائية 26.

2. اختبار مهارات العلم الأساسية:

تم تطوير اختبار مهارات العلم الأساسية بالإفادة من (الشناق، 1992؛ العريمي، 2003؛ العربي، 2007، زيتون، 2000)، يشتمل هذا الاختبار على ست مهارات، هي: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والتنبؤ، والاستدلال، والاتصال. تم إعداد فقرات الاختبار في صورته الأولية من (36) فقرة من الأسئلة الموضوعية من نوع (الاختيار من متعدد).

صدق اختبار مهارات العلم الأساسية

تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين (الملحق 1) لإبداء ملاحظاتهم حول العديد من النقاط التي تخص الاختبار، مثل: الصياغة اللغوية، ومناسبة الفقرة لمستوى الصف الثامن، وقدرة الفقرة على قياس المهارة المحددة، وعلاقة الفقرة بالمهارة المحددة. وفي ضوء ملاحظات المحكمين، تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات، وإلغاء فقرات لا تناسب مستوى الصف الثامن أو لا ترتبط بالمهارة المحددة، وإضافة فقرات أخرى. وبالتالي الوصول إلى المقياس بصورته الأولية.

ثبات اختبار مهارات العلم الأساسية

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من طلاب الصف الثامن الأساسي في مدرسة التفوق في مدينة العين وعددهم 20 طالباً. وحُسب ثبات الاختبار بطريقة كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي وكان الثبات ($\propto = 0.79$) وهذه القيمة مقبولة نسبياً.

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز لاختبار مهارات العلم الأساسية

حسبت معاملات الصعوبة لفقرات اختبار مهارات العلم الأساسية، بعد تطبيقه على العينة الاستطلاعية، وقد تراوحت بين (0.85 – 0.30). كما تم حساب درجات التمييز لفقرات الاختبار حيث تراوحت بين (0.83 – 0.23) كما في الملحق (5). وأصبح الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (24) كما في (ملحق 6). وقد توزعت فقرات الاختبار كما يلي: الملاحظة، 4، 5، 12، 16، القياس 7، 9، 21، 22، التصنيف 1، 3، 17، 20، التنبؤ 6، 10، 18، 23، الاستدلال 13، 14، 15، 19، الاتصال 2، 8، 11، 24.

حساب زمن اختبار مهارات العلم الأساسية

تم حساب الزمن الذي استغرقته العينة الاستطلاعية في الإجابة عن اختبار مهارات العلم الأساسية وذلك بتسجيل الزمن الذي استغرقه 75% من الطلاب (15 طالبا) فكان (50) دقيقة.

تصحيح مقياس مهارات العلم الأساسية

تكون مقياس مهارات العلم الأساسية من 24 فقرة موزعة على مهارات العلم الأساسية الست: الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والتنبؤ، والاستدلال، والاتصال. جميعها من الأسئلة الموضوعية (اختيار من متعدد). كل فقرة صحيحة تعطى درجة واحدة فقط، بناء على مفتاح الإجابة الملحق (7). وبالتالي فإن مدى الدرجات على اختبار مهارات العلم الأساسية يبدأ من صفر وتكون الدرجة النهائية 24.

3. مقياس الاستطلاع العلمي:

استخدمت الدراسة مقياس الاستطلاع العلمي لطلبة المرحلة الأساسية والذي طوره كامبل وقام بتعريبه زيتون (1993، ص434)، ملحق (8).

يتألف مقياس كامبل للاستطلاع العلمي في صورته الأصلية من (40) سؤالاً مصنفة في سبع مجموعات من الأسئلة تغطي الجوانب والأبعاد الرئيسة للاستطلاع العلمي لمواد العلوم المختلفة. وهو يضم مجموعتين من الأسئلة حول الأحياء (الثالثة والسادسة/ 11 سؤالاً)، ومجموعتين من الأسئلة حول الفيزياء (الأولى والرابعة/ 11 سؤالاً)، ومجموعتين من الأسئلة حول علوم الأرض (الثانية والخامسة/ 11 سؤالاً)، ومجموعة واحدة من الأسئلة حول الكيمياء (السابعة/ 7 أسئلة). والمقياس مدرج تدريجاً ثلاثياً بسلم تقديري (دائماً، أحياناً، نادراً).

صدق مقياس الاستطلاع العلمي

اعتمدت الدراسة على إجراءات الصدق التي قام بها (زيتون، 1993؛ السعايدة، 1990) حيث تم تحديد صدق المقياس بدلالة صدق المحتوى، وذلك بعرضه على مجموعة من المحكمين المختصين، واعُتبر ذلك دليلاً على صدق محتواه بصيغته المُعربة، إضافة إلى صدق المقياس الأصلي الذي طوره كامبل.

ثبات مقياس الاستطلاع العلمي

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية وحُسب الثبات بطريقة كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي فكان ($\propto = 0.71$). وهي قيمة مقبولة نسبيا. كما أن هناك دراسات سابقة قامت بحساب ثبات المقياس فكان (0.73) للصف السابع و(0.77) للصف العاشر كما في دراسة السعايدة (1990) و(0.78) كما في دراسة عساكرة (2003)، علما أن ثبات المقياس الأصلي (0.83).

تصحيح مقياس الاستطلاع العلمي

تكون مقياس الاستطلاع العلمي من 40 سؤالا مصنفة في سبع مجموعات تغطي الجوانب والأبعاد الرئيسة للاستطلاع العلمي لمواد العلوم المختلفة. وهو مدرج تدريجاً ثلاثياً بسلم تقديري (دائماً، أحياناً، نادراً). أُعطيت ثلاث درجات للإجابة دائماً، ودرجتين للإجابة أحياناً ودرجة واحدة للإجابة نادراً. وبالتالي فإن مدى الدرجات على مقياس الاستطلاع العلمي يبدأ من 40 وتكون الدرجة النهائية 120.

تصميم الوحدة الدراسية وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية

قام الباحث بتحليل محتوى وحدة الضوء للصف الثامن الأساسي في دولة الإمارات العربية المتحدة اعتمادا على معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES). حيث اعتمد بشكل أساسي في التحليل على قائمة معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن (حداد، 2004؛ كنعان، 2005، الخوري 2006) كما هي في الملحق (9) وباستخدام نموذج تفريغ التحليل كما في ملحق (10). وتشمل هذه الأداة الجوانب الثمانية للمحتوى العلمي وهي:

1. معايير توحيد المفاهيم والعمليات.
2. معايير العلم كعملية استقصائية.
3. معايير العلوم الطبيعية.
4. معايير علوم الحياة.
5. معايير علوم الأرض والفضاء.
6. معايير العلم والتكنولوجيا.
7. معايير العلم من منظور شخصي واجتماعي.
8. معايير تاريخ العلم وطبيعته.

تم تصميم وحدة دراسية حول الضوء والتي شملت ثلاثة فصول ضمن منهاج الصف الثامن الأساسي، وفق معايير المحتوى الواردة في المعايير الحديثة للتربية العلمية، حيث تم المحافظة على الإطار العام للوحدة في الكتاب المقرر مع التركيز على تضمين المحتوى متطلبات المعايير الحديثة للتربية العلمية بشكل أشمل. وقد تم تحليل الوحدة المصممة ومقارنتها مع تحليل الوحدة الاعتيادية للتأكد من شمولها لمعايير المحتوى، وقد كانت النتائج كما في الجدول (3).

الجدول (3)

نتائج تحليل محتويات الوحدتين الدراسيتين: المصممة والاعتيادية والمقارنة بينهما بالتكرارات والنسب المئوية

الرقم	المجال	الوحدة المصممة		الوحدة كما هي في الكتاب المقرر	
		التكرار	النسبة المئوية	التكرار	النسبة المئوية
.1	المفاهيم والعمليات الموحدة للعلم	41	%8	36	%13
.2	العلم عملية استقصاء	186	%36	91	%33
.3	العلوم الطبيعية	151	%29	142	%51
.4	علم الحياة	0	0	0	0
.5	علم الأرض والفضاء	0	0	0	0
.6	العلم والتكنولوجيا	55	%10	3	%1
.7	العلم من منظور شخصي واجتماعي	45	%9	2	%1
.8	تاريخ العلم وطبيعته	42	%8	4	%1
	المجموع	520	%100	278	%100

ومن الملاحظ عند المقارنة أن نسبة المفاهيم والعمليات الموحدة انخفضت من 13% إلى 8%، والعلوم الطبيعية من 51% إلى 29% في حين ارتفعت نسبة كل من: العلم كعملية استقصاء من 33% إلى 36%، والعلم والتكنولوجيا و العلم من منظور شخصي واجتماعي وتاريخ العلم وطبيعته من أقل من 1% إلى 10% و 9% و8% على التوالي. وهذا يعني أن الوحدة المصممة تستجيب للمعايير الحديثة للتربية العلمية أكثر من الوحدة كما هي في الكتاب المقرر.

صدق الوحدة الدراسية المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية

للتأكد من صلاحية الوحدة تم عرضها على مجموعة من المحكمين من مدرسي الصف الثامن الأساسي الذين لهم اطلاع بالمعايير الحديثة للتربية العلمية حيث تم التاكد من ذلك عن طريق تحليل عينة من الكتاب وإجراء مناقشة حولها. حيث تم تزويدهم بأداة التحليل، لإبداء رأيهم في مدى تضمن الوحدة الدراسية المصممة للمعايير الحديثة للتربية العلمية، ومدى تمثيلها للمادة التعليمية في الكتاب المقرر، ومدى مناسبة الإضافات لطلاب الصف الثامن الأساسي. وقد تم الأخذ بملاحظات المحكمين وأصبحت الوحدة جاهزة للتطبيق كما في ملحق (11). ويتبعها دليل للمعلم يصف خطوات تنفيذ كل درس كما في الملحق (12).

ثبات التحليل

تم التأكد من ثبات التحليل للوحدتين الدراسيتين: الاعتيادية والمصممة وذلك باستخدام معادلة كوبر ذات الصيغة:

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الاتفاق}}{\text{عدد مرات الاتفاق} + \text{عدد مرات الاختلاف}} \times 100\ \%$$

تم حساب الثبات بطريقة الثبات بين الأشخاص، حيث تم تطبيق معادلة كوبر بين تحليل الباحث نفسه للوحدة الدراسية، وبين أحد المعلمين المختصين في تدريس العلوم للصف الثامن الأساسي ويحمل درجة الماجستير في طرائق تدريس العلوم ولديه المعرفة الكافية بأسلوب التحليل، حيث كانت نسب الاتفاق بين الباحث والمعلم المتعاون كما في الجدول (4).

الجدول (4)

نسب الاتفاق بين المحللين حسب معادلة كوبر

الرقم	الجانب	نسبة الاتفاق بين الباحث والمحكم/ الوحدة الاعتيادية	نسبة الاتفاق بين الباحث والمحكم/ الوحدة المصممة
.1	المفاهيم والعمليات الموحدة للعلم	%87	%89
.2	العلم عملية استقصاء	%88	%90
.3	العلوم الطبيعية	%91	%93
.4	علم الحياة	–	–
.5	علم الأرض والفضاء	–	–
.6	العلم والتكنولوجيا	%100	%96
.7	العلم من منظور شخصي واجتماعي	%100	%95
.8	تاريخ العلم وطبيعته	%100	%97

التصميم والمعالجة الإحصائية

استخدمت الدراسة التصميم شبه التجريبي (quasi-experimental design) التالي:

$$G1: O_{1i}O_2O_3X_1O_{1f}O_2O_3$$

$$G2: O_{1i}O_2O_3X_2O_{1f}O_2O_3$$

حيث:

G1 : المجموعة التجريبية التي تعلمت بالوحدة الدراسية المصممة وفق المعايير الحديثة

G2 : المجموعة الضابطة التي تعلمت بالوحدة الدراسية الاعتيادية.

O_{1i} : علامات العلوم في الفصل الدراسي الأول 2008/ 2009 م.

O_{1f} : علامات الاختبار التحصيلي.

O_2 : الأداء على اختبار عمليات العلم الأساسية.

O_3 : الأداء على مقياس الاستطلاع العلمي.

X_1 : المعالجة وهي تدريس الوحدة الدراسية المصممة وفق المعايير الحديثة

X_2 : المعالجة وهي تدريس الوحدة الدراسية الاعتيادية (كما هي في الكتاب المقرر)

حيث تم تطبيق أدوات الدراسة (مقياس مهارات العلم الأساسية ومقياس الاستطلاع العلمي) على المجموعتين الضابطة والتجريبية قبل بدء تنفيذ المعالجة. ثم تم تنفيذ المعالجة لمدة (26 حصة) وبعدها تم تطبيق أدوات الدراسة مرة أخرى (الاختبار التحصيلي واختبار مهارات العلم الأساسية ومقياس الاستطلاع العلمي).

اشتملت الدراسة على المتغيرات التالية:

المتغيرات المستقلة

1. متغير تصميم الوحدة الدراسية، وله مستويان:

أ. وحدة دراسية قائمة على المعايير الحديثة للتربية العلمية (NSES)

ب. وحدة دراسية اعتيادية (كما هي في الكتاب المقرر)

المتغيرات التابعة

1. التحصيل.
2. عمليات العلم الأساسية.
3. الاستطلاع العلمي.

تكافؤ المجموعتين في الاختبارات القبلية:

تم تطبيق مقياس الاستطلاع العلمي ومقياس مهارات العلم قبل البدء بتنفيذ تدريس الوحدة الدراسية على كل من المجموعة الضابطة والتجريبية للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة قبل بدء التجربة، في حين تم اعتبار درجات الطلاب في مادة العلوم للفصل الدراسي الأول (2008/ 2009 م) بديلا للاختبار التحصيلي القبلي.

أولاً: الاختبار التحصيلي

يمثل الجدول (5) نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية على درجات الطلاب في مادة العلوم للفصل الدراسي الأول (2008/ 2009م).

الجدول (5)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب مجموعتي الدراسة في مادة العلوم للفصل الدراسي الأول 2008/ 2009 م

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
1	21	66.62	20.07	0.52	0.61
2	22	69.68	18.57		

يتبين من الجدول (5) أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب للمجموعتين في مادة العلوم للفصل الدراسي الأول. وهذا ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين إحصائيا على مادة العلوم.

ثانياً: اختبار مهارات العلم الأساسية

يمثل الجدول (6) نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين: الضابطة والتجريبية على درجات الطلاب في اختبار مهارات العلم الأساسية القبلي.

الجدول (6)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب مجموعتي الدراسة على اختبار مهارات العلم الأساسية القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
1	21	13.76	4.98	0.98	0.33
2	22	15.18	4.52		

يتبين من الجدول (6) عدم وجود فرق دال إحصائيا (α = 0.05) بين المتوسطين الحسابيين للمجموعتين الضابطة والتجريبية على اختبار مهارات العلم الأساسية. وهذا ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين إحصائيا على الاختبار القبلي في اختبار مهارات العلم الأساسية.

ثالثاً: مقياس الاستطلاع العلمي

يمثل الجدول (7) نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي المجموعتين: الضابطة والتجريبية لدرجات الطلاب على مقياس الاستطلاع العلمي القبلي.

الجدول (7)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلبة مجموعتي الدراسة على مقياس الاستطلاع العلمي القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
1	21	72.62	18.33	1.92	0.062
2	22	84.18	21.03		

يتبين من الجدول (7) أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α = 0.05) بين متوسطي درجات الطلاب للمجموعتين في مقياس الاستطلاع العلمي. وهذا ما يشير إلى تكافؤ المجموعتين إحصائيا في الاستطلاع العلمي القبلي.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر تدريس محتوى مادة علوم مصمم وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية في التحصيل ومهارات العلم الأساسية والاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول

نص السؤال الأول على ما يأتي: " ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تحصيل طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟" وبعد تطبيق اختبار التحصيل، تم إجراء اختبار ت للعينات المستقلة (t - test) لعلامات أفراد الدراسة على اختبار التحصيل البعدي، ويظهر الجدول (8) ملخص نتائج هذا التحليل.

الجدول (8)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب مجموعتي الدراسة في اختبار التحصيل البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الضابطة	21	63.55	19.29	2.19	0.035
التجريبية	22	74.83	14.28		

يلاحظ من الجدول (8) أن المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة التجريبية بلغ (74.82) بانحراف معياري (14.28)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة الضابطة (63.55) بانحراف معياري (14.74).

كما يتبيّن أن قيمة (ت) للفرق بين المتوسطين بلغت (2.19)، وهذه القيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$). مما يشير إلى أن أثر تدريس الوحدة المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية تفوق على أثر تدريس الوحدة المصممة بالطريقة الاعتيادية يما يتعلق بالتحصيل.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني

نص السؤال الثاني على ما يأتي: " ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟"

وبعد تطبيق إجراءات الدراسة وتطبيق اختبار عمليات العلم الأساسية تم إجراء اختبار ت للعينات المستقلة (t - test) لعلامات أفراد الدراسة على عمليات العلم الأساسية البعدي، ويظهر الجدول (9) ملخص نتائج هذا التحليل.

الجدول (9)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب مجموعتي الدراسة على اختبار عمليات العلم الأساسية البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الضابطة	21	14.52	4.76	2.30	0.027
التجريبية	22	17.50	3.70		

يلاحظ من الجدول (9) أن المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة التجريبية بلغ (17.50) بانحراف معياري (3.70)، في حين بلغ المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة الضابطة (14.52) علامة بانحراف معياري (4.76).

كما يتبيّن أن قيمة (ت) للفرق بين المتوسطين بلغت (2.30)، وهذه القيمة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$). مما يشير إلى أن أثر تدريس الوحدة المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية تفوق على أثر تدريس الوحدة المصممة بالطريقة الاعتيادية فيما يتعلق بعمليات العلم الأساسية.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث

نص السؤال الثالث على ما يأتي: " ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في الاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟". وبعد تطبيق إجراءات الدراسة وتطبيق مقياس الاستطلاع العلمي، تم إجراء اختبار ت للعينات المستقلة (t - test) لعلامات أفراد الدراسة على مقياس الاستطلاع العلمي البعدي، ويظهر الجدول (10) ملخص نتائج هذا التحليل.

الجدول (10)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات طلاب مجموعتي الدراسة في مقياس الاستطلاع العلمي البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الضابطة	21	74.71	17.81	2.11	0.041
التجريبية	22	87.18	20.79		

يلاحظ من الجدول (10) أن المتوسط الحسابي لعلامات المجموعة التجريبية بلـــغ (87.71) بانحراف معياري (17.81)، في حين بلغ المتوســـط الحـــسابي لعلامـــات المجموعـــة الـــضابطة (74.71) علامة بانحراف معياري (20.79).

كما يتبيّن أن قيمة (ت) للفرق بين المتوسطين بلغت (2.11)، وهـــذه القيمـــة ذات دلالـــة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$). مما يشير إلى أن أثر تدريس الوحـــدة المـــصممة وفـــق المعايير الحديثة للتربية العلمية تفوق على أثر تدريس الوحدة المصممة بالطريقة الاعتيادية بما يتعلق بالاستطلاع العلمي.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

يتناول هذا الفصل مناقشة نتائج الدراسة وفقاً لتسلسل أسئلتها واختبار فرضياتها

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول الذي نصّ على: " ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تحصيل طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟"

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً في التحصيل في العلوم بين طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام وحدة مصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية، وطلاب المجموعة الضابطة التي درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية كما هي في الكتاب المقرر، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بالاستناد إلى ما تضمنته الوحدة المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية من مجالات غير تقليدية مثل: مجال تاريخ العلم وطبيعته ومجال العلم والتكنولوجيا ومجال العلم من منظور شخصي واجتماعي. حيث أن شمولية هذه المجالات في المحتوى المصمم تزيد من مستوى التحصيل العلمي لدى الطلبة. وهذا ما يؤكده (مارتن وآخرون، 1998) من أن الأخذ بمعايير المحتوى المستخدمة في المعايير الحديثة للتربية العلمية يجعل الطلاب قادرين على إدراك مفاهيم العلوم الفيزيائية الأساسية المختلفة، كما يجعلهم قادرين على إدراك المفاهيم الأساسية في العلوم والتقانة مثل التمييز بين الأشياء الطبيعية والمصنوعة، والقدرة على القيام بالتصميمات التقانية، والعلاقة بين العلوم والتقانة. مما يقود الطالب إلى ربط أفضل بين المفاهيم العلمية

والخبرات العلمية في العلوم. وهذا الإدراك العميق يتفاعل بدوره داخل البنى المعرفية للطالب وبالتالي يؤدي إلى تحسين تحصي الطلاب.

كما أن إدراك الطالب للمنظور الاجتماعي والشخصي للعلوم وانعكاساته على واقع الطالب، مثل: التغيرات والمجازفات والفوائد، والعلاقة بين العلوم والتقانة والمجتمع، يجعل للعلوم معنى شخصيا لدى الطالب، ويجعله يدرك أن العلوم ما هي إلا محاولات إنسانية، تستوجب منه الإسهام فيها ويؤكد على ذلك تاريخ العلوم الذي يطلع عليه أثناء تعلمه للمفاهيم العلمية وهذا بدوره مجتمعا يقود الطالب إلى تعلم ذي معنى أكثر عمقا، وبالتالي تحسين تحصيل الطلاب.

إن التركيز على القضايا الشخصية والاجتماعية والعلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع في تدريس العلوم أمر بالغ الأهمية في تعلم الطالب (Christensen, 1994)، فالطلاب غالبا ما يعتقدون أن العلوم مملة وبخاصة عندما يكون العلم الوحيد الذي يصادفونه يقدم بشكل يفتقر إلى الترابط مع السياقات الشخصية والاجتماعية (Trowbridge, Bybeen, Powell, 2000)، وبالتالي فإن المفاهيم العلمية والمهارات التي يحتاجها الطالب يجب أن تقدم في سياقات ذات معنى وذات صلة بالجانب الشخصي والاجتماعي الحياتي. وهذا ما يجعل تعلم العلوم أكثر إمتاعا وأقرب إلى نفس الطالب ومشكلاته وأكثر التصاقا بواقعه. وإن السياقات التي تقترب من الطالب أكثر هي التي تجعل التعلم أكثر عمقا ومعنى، وهذا ربما يؤدي إلى تحسين التحصيل.

كما أن ممارسة الطالب للتجارب والأنشطة المصاحبة وإتباعه لخطوات الاستقصاء العلمي يمكن أن يحفزه بشكل أكبر على الإحتفاظ أكثر بالمعرفة العلمية، حيث تعتبر المعرفة العلمية هدفا رئيساً في تدريس العلوم وذلك عندما تقوم بدور مهم وهو مساعدة الطلبة على اكتسابها بصورة وظيفية (زيتون، 2004)، وبالتالي فإن المعرفة العلمية التي يتلقاها الطالب ليست للمعرفة بذاتها فقط

لأنها تصبح محدودة الفائدة، بل لأنها تؤدي إلى تعديل تفكيره ووجدانه. وكذلك فعندما تكون تلك المعرفة وثيقة الصلة والفائدة في حياة الطالب ومشكلات مجتمعه، وعندما يشعر بأن ما يتعلمه يخصه بشكل مباشر، فإنه يقبل على التعلم برغبة قوية فيسهل عليه فهم ما يتعلمه، وبالتالي يتحسن التحصيل.

من جهة أخرى، فإن التعرض مثلا لتاريخ العلم والعلماء أثناء تقديم المعلم لموضوعات منهاج العلوم له أثره الإيجابي على نمو المعرفة العلمية، وأنه يعين على فهم طبيعة العلم، والطبيعة الإنسانية له، ويبين كيف تنمو وتتطور المعرفة العلمية، ومن ثم يدرك الطلبة الاستراتيجيات التي يستخدمها العلماء في اكتشاف المعرفة وتطويرها، وهذا ينعكس إيجابيا على تحصيل الطلاب. ويؤكد ليوبولد كلويفر المذكور في النجدي وعبد الهادي (2003) أن استخدام الخلفية التاريخية لحالات علمية توضح تطور الفكر الإنساني حول هذه الحالة يؤدي إلى مساعدة الطلاب في إدراك طبيعة العلم، والتعرف على سمات العلماء، كما تساعدهم على فهم التفاعل المتبادل بين العلم والمجتمع.

كما أن متابعة المفاهيم والحقائق العلمية من خلال دراسة تاريخية لها من حيث تطور بنائها وما دخل عليها من تعديلات، يضع الطالب أمام إدراك تطور المعرفة العلمية وتصحيحها المستمر من قبل العلماء (Gel-Perez and Carrascosa, 1990)، وهي تبين الحالات التي مرت بها تلك المفاهيم، وما واجه العلماء من نجاح وإخفاق في سبيل الوصول إليها، وكيف يتغلبون على ما يواجههم من مشكلات تعترض طريقهم، وما صاحب ذلك كله من تطور في طرق البحث العلمي حتى وصلت هذه المفاهيم على ما هي عليه.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة كل من كنعان (2005) وصافي (2005) والخوري (2006) والربضي (2009). ويفسر هذا الاتفاق من كون المناهج الاعتيادية التي طبقت عليها المعايير الحديثة للتربية العلمية تتفق جميعها في انخفاض مستوى اتفاقها مع تلك المعايير من جهة، ومن جهة أخرى فإن الوحدات المصممة كانت أكثر تمثيلا للمعايير الحديثة للتربية العلمية عامة ومعايير المحتوى بشكل خاص.

ثانياً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي نصّ على: " ما أثر تدريس محتوى مادة علوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلاب المرحلة الأساسية في دولة الإمارات العربية المتحدة؟"

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا في عمليات العلم الأساسية بين طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التصميم التجريبي المعتمد على المعايير الحديثة للتربية العلمية، وطلاب المجموعة الضابطة التي درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية كما هي في الكتاب المقرر، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة من كون المعايير الحديثة للتربية العلمية ركزت على أن تدريس العلوم يجب أن يستن على الاستقصاء (NCR, 1996) وفيه يمارس الطلاب دور العلماء في اتباع خطوات البحث العلمي وفي التوصل إلى إستنتاجات، ويمارسون عمليات العلم المختلفة. كما أن تضمين المحتوى للنشاطات والتجارب اللازمة باعتبارها جزءا أساسيا يتكامل مع المادة العلمية، وعرض المادة العلمية بحيث تثير التفكير الاستقصائي عند الطلبة كما في هذه الدراسة فإن ذلك بالتأكيد يحث الطلاب على التفاعل مع العلم بوصفه طريقة للبحث وهذا لا يتم إلا بممارسة عمليات العلم خلال عملية التعلم وبالتالي تنميتها.

وفي الدراسة الحالية تم الاستناد في تصميم الوحدة الدراسية على تبني الاستقصاء بشكل أساسي في خلال فصول الوحدة الدراسية، بحيث كان تصميم التجارب لاختبار أفكار أو فروض أو لاستنتاج مفهوم أو فكرة جديدة، وهذا أسهم بجعل الطالب يشارك بتنفيذ تلك الأنشطة والتي تتطلب منه استخدام عمليات العلم المختلفة، وهذا الاستخدام المتكرر لعمليات العلم يعمل على تطويرها، حيث يرى فولدز وروي (Foulds and Rowe, 2000) أنه يمكن تطوير عمليات العلم في تدريس العلوم من خلال الأنشطة الاستقصائية المباشرة والتي تعتمد على محتوى التجارب العلمية المستخدمة التي تتطلب تكرار استخدم عمليات العلم لدى الطالب بشكل مستمر، وتجعله بالتالي قادرا على تطوير عمليات العلم لديه.

اتفقت هذه الدراسة في هذه النتيجة مع دراسة الربضي (2009) في الأثر الايجابي لمحتوى مادة العلوم القائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنمية عمليات العلم الأساسية. وتأكيدا لما ذهب اليه زيتون (1996) بأن تدريس العلوم ضمن منحى (العلم، التكنولوجيا، المجتمع) يؤدي إلى اكتساب الطلبة مفاهيم علمية متطورة، وقدرة على تطبيق مهارات العلم وعملياته. وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية حيث إن إشتمال الوحدة المصممة على هذه المعايير زاد من قدرة الطلاب على امتلاك مهارات العلم وعملياته. كما يتفق مع ما ذهب إليه كل من (Foulds and Rowe, 2000) من حيث إن تعلم العلوم وتطوير مهارات العلم عمليتان متكاملتان، بحيث إن التطور في إحداهما يقود إلى التطور في الأخرى.

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث الذي نصّ على: " ما أثر تدريس محتوى مادة علـــوم قائم على المعايير الحديثة للتربية العلمية في الاستطلاع العلمي لدى طلاب المرحلة الأساســية فـــي دولة الإمارات العربية المتحدة؟"

أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائيا في حب الاستطلاع العلمي بين طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التصميم التجريبي المعتمد على المعايير الحديثة للتربية العلمية، وطلاب المجموعة الضابطة التي درست الوحدة نفسها بالطريقة الاعتيادية كما هي في الكتاب المقرر، لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة من كون المحتوى المصمم في هذه الدراسة يركــز علـــى إثـــارة دافعية الطالب من خلال الأسئلة الاستقصائية واهتمامه بتطوير احتياجات وأفكار ومعتقدات الطالب، كما يوفر للطالب اختبار تلك الأفكار، بحيث يجد الطالب إجابات لاستفساراته. فالطالب لديـــه حـــب استطلاع تلقائي للاكتشاف والإبداع والاختيار والمعالجة والملاحظة، وهذا ما يقدمه المحتوى المستند على المعايير الحديثة للتربية العلمية، وبالتالي يفسر ارتفاع درجة حب الاستطلاع لـــدى المجموعـــة التجريبية.

وقد ركزت الدراسة الحالية على توفير الحرية للطلاب لطرح أسئلتهم، وإشباع حاجتهم إلى الاكتشاف، وإزالة الغموض، فالطالب الذي يستكشف البيئة تزداد ثقته بنفسه، وحين يستكشف ويفاجأ بالكثير الغامض يسأل، وعندما يصل إلى الأجابة تزداد ثقته بنفسه، وهذا كله يطور من حب الاستطلاع لدى الطالب. وهذا يتفق مع الصقير (2004) حيث ترى أنه يمكن تطوير مستوى حب الاستطلاع لدى الطلاب من خلال البرامج التي تقدم لهم في المدرسة خاصة تلك البرامج التي تساعد الطلاب بالتدريج على الانفتاح على الخبرات والمثيرات الجديدة حتى يصبحوا أكثر مرونة في تفكيرهم، أكثر شغفا وسعيا للحصول على المعلومات التي تعد مطلبا حيويا وتربويا لهم.

كما وفرت الدراسة الحالية للطالب في المجموعة التجريبية التفاعل الإيجابي مع عناصر البيئة الجديدة والغامضة عن طريق تركيز انتباهه عليها، وملاحظتها ومعالجتها والتعامل مع متغيراتها. كما وفرت له الفرص لاستمرار تلمس الأدوات بشكل مباشر، والتعرف عليها وإزالة الغموض حول الأسئلة المختلفة التي تدور في عقل الطالب. وهذا يتفق مع زيتون (1988) في أن مشكلة إثارة الدافعية لدى الطالب، وإثارة اهتمامه مشكلة عظمى يجب على مناهج العلوم أن تتصدى لها، وأن حل هذه المشكلة ينمي حب الاستطلاع العلمي لديه. والدراسة الحالية حاولت تضمين أنشطة تثير الدافعية، وبالتالي أظهرت نتائج الدراسة نموا في مستوى الاستطلاع العلمي.

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة الخوري (2006) من حيث أثر المعايير الحديثة للتربية العلمية في تنمية الاتجاهات نحو العلوم حيث يُعتبر الاستطلاع العلمي مكونا من مكونات الاتجاهات نحو العلوم (الدمرداش، 1994).

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة، يمكن تقديم بعض التوصيات كما يلي:

- استخدام المعايير الحديثة للتربية العلمية في تصميم المناهج في ضوء أثرها في التحصيل، واكتساب عمليات العلم، والاستطلاع العلمي.
- تدريب معلمي العلوم على الإفادة من المعايير الحديثة للتربية العلمية، بمختلف مستوياتها، وخاصة تحليل المناهج اعتمادا على معايير المحتوى.
- استخدام طرائق التدريس القائمة على التعلم النشط وخاصة الاستقصاء بأنواعه المختلفة، وتوفير الظروف المناسبة اللازمة لنجاحه.
- توجيه المعلمين إلى الاهتمام بتنمية حب الاستطلاع عند الطلبة، خاصة في المرحلة الأساسية، ومحاولة تزويد الطلاب بالخبرات التي تنمي حب الاستطلاع لدى كل طالب منهم.
- توجيه معلمي العلوم إلى تشجيع الطلاب على طرح الأسئلة حول المواد والظواهر الطبيعية المختلفة، وتعليمهم طريقة صياغة السؤال بعبارة واضحة تساعدهم في البحث عن الإجابة وإزالة الغموض.
- إجراء دراسات أخرى تتم فيها معالجة معايير أخرى من المعايير الحديثة للتربية العلمية كمعايير برنامج التربية العلمية ومعايير نظام التربية العلمية ومعايير التطوير المهني لمعلمي العلوم.

المراجع

المراجع العربية:

أبو حجيلة، جلال.(1998). **مدى فهم طلبة الصف الأول الثانوي في محافظة جرش لعمليات العلم.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

أشتيوي، نبيل. (2001). **دور العمل المخبري في تنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات نحو العلوم لدى طلاب الصف السابع الأساسي.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك، الأردن.

الحارثي، إبراهيم. (2003). **تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات/ النظرية والتطبيق.** الرياض: مكتبة الشقري.

حداد، نبيل.(2004). **اشتمال كتب العلوم لصفوف الخامس والسادس والسابع والثامن الأساسية في الأردن على المعايير العالمية الخاصة بمحتوى كتب العلوم.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

حسن، هيثم . (2002). **تقييم واقع العمل المخبري في مدارس المرحلة الأساسية في محافظة إربد.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك الأردن.

خطايبة، عبد الله وأمبوسعيدي، عبد الله. (2002). مستوى الثقافة العلمية كما يراها طلبة كلية التربية (تخصصي العلوم والرياضيات) بجامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان. **مجلة مؤتة للبحوث والدراسات. 17** (4): 243- 273.

خطايبة، عبد الله محمد و الشعيلي، علي بن هويشل. (2007). مراعاة محتوى كتاب العلوم للصف الخامس الأساسي في الأردن للمعايير القومية الأمريكية لمحتوى العلوم. **مجلة جامعة الشارقة للعلوم الشرعية والإنسانية. 4** (1): 173- 198.

الخلف، تهاني محمد طه.(2005). **أثر استخدام المختبر الجاف والمختبر المبلـل فـي تـدريس الكيمياء على تحصيل طلبـة الصف التاسع الأساسي وأدائهـم لمهارات عمليات العـلم.** رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك، الأردن.

الخوري، خليل.(2006). **درجة تضمن مناهج العلوم لمرحلة التعليم الأساسي في الأردن للمعـايير الحديثة للتربية العلمية وأثر تدريس وحدة مصممة وفق هذه المعايير في مستوى الثقافـة العلمية للطلبة واتجاهاتهم نحو العلوم.** رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربيـة للدراسات العليا، عمَان، الأردن.

الدمرداش، صبري. (1994). **مقدمة في تدريس العلوم.** الطبعة الثانيـة، مكتبـة الفـلاح للنـشر والتوزيع، الكويت.

الربضي، ختام عيسى سالم. (2009) . **أثـر منهاج في العـلوم مبني علـى المعايير العالميـة للتربية العلميـة في فهـم المفاهيـم العلميـة واكتسـاب عمليـات العلـم لـدى طلبـة المرحلـة الأساسيـة في الأردن.** رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمَان، الأردن.

رواشدة، إبراهيم وخطايبة، عبد الله. (1998). مهارات العمليات العلمية لدى طلبة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمـية – تعلميه. **أبحاث اليرموك "سلسلـة العلوم الإنسانية والاجتماعية"، 14** (2) ، 249-278.

زيتون، عايش. (1988). **الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم.** الطبعة الأولـى، جمعيـة عمال المطابع التعاونية، عمان، الأردن.

زيتون، عايش. (2005). **أساليب تدريس العلوم.** الطبعة الثانية، عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، كمال عبد الحميد. (2000). **تدريس العلوم من منظور البنائية.** الإسكندرية: المكتب العلمي للكمبيوتر.

السعايدة، عبد الكريم فهد مفلح. (1990). **العلاقة بين الاستطلاع العلمي والتحصيل في العلوم لدى طلبة المرحلة الأساسية.** رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

سلامة، عادل.(2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير**(ط1). عمان: دار الفكر.

الشايع، فهد بن سليمان وبن شينان، علي بن سعود.(2006). مدى تحقق معايير المحتوى (5-8) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) في كتب العلوم في المملكة العربية السعودية. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس.** العدد 117.

الشايع، فهد بن سليمان والعقيل، محمد بن عبد العزيز.(2006). مدى تحقق معايير المحتوى من رياض الأطفال إلى الصف (K-4) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) في محتوى كتب العلوم في المملكة العربية السعودية. **الجمعية المصرية للتربية العلمية،** المؤتمر العلمي العاشر: التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل، المجلد الأول: 320-345.

الشناق، قسيم.(1992). **دراسة مقارنة بين أداء طلبة المدارس العامة وطلبة المدارس الخاصة في اكتساب مهارات العلم والميول العلمية.** رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

صافي، عبد المعطي نعيم عبد.(2008). **أثر تدريس محتوى مصمم وفق معايير عالميـــة للتربيـــة العلمية في مستوى الثقافة العلمية والتحصيل لدى طلبة المرحلة الثانوية.** رسالة دكتـــوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، عمَان، الأردن.

الصقير، هناء علي.(2004). الاستطلاع لدى أطفالنا: لماذا وكيف ومتى؟، **ندوة الطفولة المبكرة: خصائصها واحتياجاتها.** متاح في:

http://www.gulfkids.com/pdf/Estedela.pdf

عبد الحميد، شاكر وخليفة، عبد اللطيف. (2009). العلاقة بين حب الاستطلاع والإبداع في المرحلة الابتدائية – دراسة مقارنة بين الجنسين – ، متاح في
http://books.google.ae/books?

عبد السلام، مصطفى.(2002). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم.** القاهرة: دار الفكر العربي للتوزيع.

العربي، خليل. (2007). **أثر طريقتي العروض العملية والتجريب الموجه في تنمية مهارات عمليات العلم لدى طلاب فيزياء الصف الحادي عشر في دولة الامارات العربية المتحدة.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

العريمي، عائشة.(2003). **أثر التدريس باستخدام العمل المخبري التعاوني علـــى تحـــصيل طلبـــة الصف الثالث الإعدادي وإكتسابهم لمهارات العلم الأساسية بسلطنة عمان.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن.

عساكرة، محمد عوض أحمد. (2003). **العلاقة بين حب الاستطلاع العلمي وكـــل مـــن التحـــصيل ومفهوم الذات والاتجاهات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية.** رســـالة ماجـــستير غيـــر منشورة، جامعة القدس، القدس، فلسطين.

العط، آمال مصطفى. (1997). **امتلاك طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارات العلم الأساسية وعلاقتهــا بالتحصيل والجنس**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

غيث، إيمان. (1988). **العلاقــة بين مدى اكتساب معلمي العلوم في المرحلــة الإعداديــة مهارات عمليات العلم ومدى اكتساب طلبتهم لها**. رسالة ماجستير غير منشورة. الجامعة الأردنية، الأردن.

قطامي، يوسف وقطامي، نايفة. (1993). **استراتيجيات التدريس**. عمان، دار الفكر، الأردن.

كاظم، أحمد وزكي، سعد. (1993). **تدريس العلوم**. دار النهضة العربية، القاهرة. جمهورية مــصر العربية.

كنعان، خالد.(2005). **تقويم واقع التربية العلمية للصفوف من الخامس إلى الثامن في الأردن في ضوء المعايير القومية الأمريكية للتربية العلمية وتحديد أثر وحدة دراسية مطــورة فــي تحصيل الطلبة للمفاهيم العلمية**. رسالة دكتوراه غير منــشورة، جامعــة عمــان العربيــة للدراسات العليا، عمّان، الأردن.

مارتن، راف وسكستون، ك واجتز، ك وجيرلوفيكس. (1998). **تعلــيم العلــوم لجميــع الأطفــال**، ترجمة: غدير زيزفون، وهاشم إبراهيم، وعبد الله خطايبة، المنظمة العربية للتربية والثقافــة والعلوم (إدارة تربوية) الطبعة الثالثة، دمشق: المركز العربي للترجمة والتــأليف والنــشر، سوريا.

محمود، رغدة أدريس.(1995). **أثر استخدام الخريطة المفاهيمية في مادة العلوم العامــة علــى التحصيل العلمي واكتساب العمليات العلميــة لدى طلبة الصف السادس الأساسي**. رسالــة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الأردنية، الأردن.

مرعي، توفيق والحيلة، محمد (2002). **المناهج التربوية الحديثة**، الطبعة الثالثة. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.

النجدي، أحمد وعبد الهادي، منى وراشد، علي (2003). سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس– الكتاب 27– **تدريس العلوم في العالم المعاصر طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم**. القاهرة : دار الفكر العربي.

نشواتي، عبد المجيد.(1996). **علم النفس التربوي**. دار الفرقان، عمان، الأردن

نمروطي، أحمد سالم داود. (2001). **أثر استخدام إستراتيجية تدريس فوق معرفية في تحصيل طلبة الصف السابع واتجاهاتهم العلمية ومدى اكتسابهم لمهارات عمليات العلم.** رسالة ماجستير غير منشورة . الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

الوادي، وائلة. (1995). **تصورات طلبة الصفين الثامن والعاشر حول حصص العلوم ومعلميها وعلاقتها بالمستوى التعليمي ومستوى التحصيل في العلوم والجنس**، رسالة ماجستير غير منشورة . الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

وزارة التربية والتعليم (2004). **تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة في تطوير التعليم**. أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

وزارة التربية والتعليم. (2008). **كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي**، أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

وزارة التربية والتعليم (2009 أ). **رؤية ورسالة وزارة التربية والتعليم في دولة الإمارات العربيــة المتحدة.** (on-line) متاح

http://www.moe.gov.ae/Arabic/Pages/الرؤية.aspx

وزارة التربية والتعليم (2009 ب). **الأهداف الإستراتيجية وزارة التربيــة والتعلــيم فــي دولــة الإمارات العربية المتحدة.** (on-line) متاح

http://www.moe.gov.ae/Arabic/Pages/أهدافالوزارة.aspx

المراجع الأجنبية:

Blake, S. (2008). **Science Curiosity Scale**. (on – line) available: http://research.utep.edu/Default.aspx?tabid=15186

Bilgin, I.(2006). The Effects of Hands- On Activities in Corporating A cooperative Learning Approach on Eight Grade Students Science Process Skills and Attitudes Toward Scienc, **Journal of Baltic Science Education**, **1** (9) , 27 – 37.

Campbell, D & Stanley, J.(1966). **Experimental and quasi- experimental designs for research**. Boston: Houghton Mifflin Company.

Campbell, J.R.(1971). Cognitive and Affective Process Development and Its Relation to a Teacher's Interaction Ratio. **Journal of Research in Science Teaching**. **2** (8): 317-323.

Christensen, J.(1994). **Integrated Secondary Science: The Time Is Now**. Kendall/ Hunt Publishing Company.

Collins, Angelo.(1997). National Science Education Standards: Looking backward and Forward. **The Elementary school Journal**. **97**(4): 299-313.

Foulds, W. and Rowe, J. (2000). The Enhancement Of Science Process Skills IN Primary Teacher Education Students. **Australian Journal of Teacher Education**, **21**(1), 16-23.

Gel-Perez, D. and Carrascosa, J. (1990). What to do about misconceptions. **Science Education**, 74, 531-540.

Harty, H. et al.(1985). Relationships between elementary students science achievement and their attitudes toward science, interest in science, reactive curiosity, and scholastic, aptitude. **School Science and Mathematics**, **85** (6):472-479.

Hofstein, A. et al. (1981). Some aspects of scientific curiosity in secondary school students. **Science Education**, **65** (2): 229-235.

Jearman,P. (1996). Student Performance on the Science Processes of Recording Data, Analyzing Data, Drawing Conclusion and Providing Evidence. **Journal of Research in Science Teaching**, **33** (7), 773-798.

Krantz, Patrick D.(2004). inquiry, slime, and the national standards. **Science Activities**. 41(3): 22-25.

Mager, R.(1984). **Preparing Instructional Objectives**. Belmont, CA., Lake.

National Research Council.(1996). **National Science Education Standards**. Washington DC.

Roth, W. Roychoudhury, A.(1993). The development of science process skills in authentic contents, **Journal of Research in science Teaching**, **30** (2) , 127 – 152.

Trowbridge, L. & Bybeen, R. & Powell, J. (2000). **Teaching secondary school science: strategies for developing scientific literacy**. 7th Ed, Merrill an imprint hall, Ohio.

Vitz, Edward(2008). **Optimizing a Windows-Based Computer Data Acquisition and Reduction System for the General Chemistry Laboratory** (on-line). Available: faculty.kutztown.edu/vitz/limsport/ACS218/CHEMISTRY%20Report3br.doc

Yager, R. and Yager, O.(1985). Changes in perceptions of science of third, seventh, and eleventh grade students, **Journal of Research in Science Teaching**, **22** (4): 355-363.

الملاحق

ملحق (1)

أسماء المحكمين لأدوات القياس

أسماء المحكمين لأدوات القياس

الرقم	اسم المحكم	التخصص
.1	د. قسيم الشناق	مناهج وأساليب تدريس علوم/ جامعة الإمارات
.2	د. حسن تيرب	مناهج وأساليب تدريس علوم/ جامعة الإمارات
.3	د. نجيب بالفقيه	مناهج وأساليب تدريس علوم/ جامعة الإمارات
.4	د. حمزة دودين	قياس وتقويم/ جامعة الإمارات
.5	خليل شحادة العربي	مدرس/ ماجستير أساليب تدريس علوم
.6	محمد عرابي	مدرس/ ماجستير أساليب تدريس علوم
.7	لبنى عبد الفتاح مجد	مدرسة / وزارة التربية والتعليم
.8	علي حافظ	مدرس / وزارة التربية والتعليم

ملحق (2)

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز لاختبار التحصيل

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز لاختبار التحصيل

رقم الفقرة	الإجابة الصحيحة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	ج	0.73	0.23
2	ب	0.33	0.67
3	أ	0.61	0.23
4	د	0.72	0.43
5	أ	0.61	0.83
6	ج	0.79	0.20
7	ب	0.94	0.20
8	ب	0.72	0.43
9	أ	0.83	0.60
10	أ	0.56	0.60
11	د	0.33	0.67
12	ج	0.78	0.40
13	أ	0.61	0.23
14	أ	0.78	0.33
15	أ	0.56	0.43
16	د	0.50	0.37
17	أ	0.78	0.43
18	د	0.56	0.80
19	ج	0.83	0.60
20	ج	0.73	0.23
21	د	0.67	0.27
22	أ	0.27	0.33
23	د	0.78	0.40
24	ب	0.67	0.83
25	ب	0.38	0.30
26	ج	0.50	0.80

ملحق (3)

إجابات اختبار التحصيل

إجابات اختبار التحصيل

رقم الفقرة	الإجابة الصحيحة
1	ج
2	ب
3	أ
4	د
5	أ
6	ج
7	ب
8	ب
9	أ
10	أ
11	د
12	ج
13	أ
14	أ
15	أ
16	د
17	أ
18	د
19	ج
20	ج
21	د
22	أ
23	د
24	ب
25	ب
26	ج

ملحق (4)

اختبار التحصيل

اختبار وحدة الضوء

عزيزي الطالب/ السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يهدف هذا الاختبار إلى قياس التحصيل في العلوم في وحدة الضوء لدى طلبة الصف الثـــامن الأساسي في وحدة الضوء.

- عدد صفحات الاختبار (5).
- عدد فقرات الاختبار (26) فقرة .
- لكل فقرة أربع إجابات واحدة منها فقط صحيحة.
- اجب عن جميع فقرات الاختبار
- إذا لم تعرف الإجابة عن أي سؤال انتقل إلى السؤال الذي يليه .
- إذا وجدت صعوبة في فهم أي فقرة من الفقرات يمكن أن تسأل المراقب .
- إذا أردت تغيير أي إجابة اشطب الإجابة السابقة.
- ضع دائرة حول رقم الإجابة الصحيح . كما في المثال التالي:

المؤثر الخارجي الذي يحرك أو يحاول تحريك الأجسام، هو

أ. العجلة ب. القوة ج. السرعة د. الاحتكاك

عزيزي الطالب: أن نتائج هذا الاختبار ستستخدم فقط لأغراض البحث العلمي.

الرجاء كتابة الاسم والشعبة قبل الإجابة عن فقرات هذا الاختبار

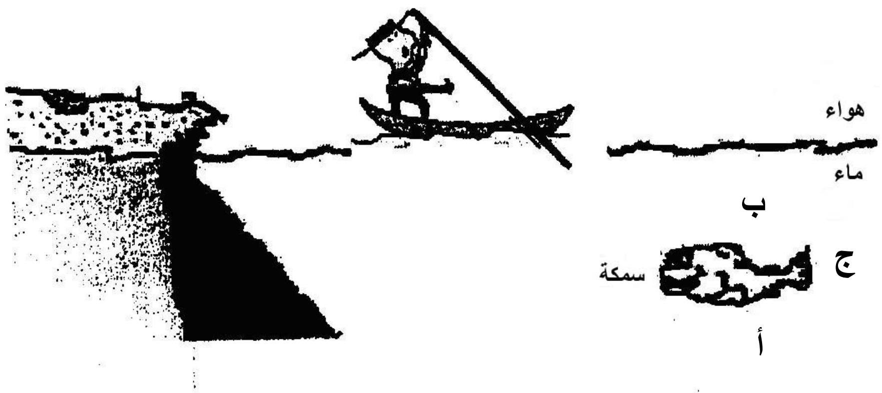
الاسم: .... **الشعبة:** ....

---

1. المؤثر الخارجي يسبب الإحساس في الرؤية، هو:

أ. الحرارة ب. الشمس ج. الضوء د. العدسة

2. يحاول صياد اصطياد سمكة. اعتماداً على الشكل أدناه، فإن موضع السمكة كما يبدو للصياد هو:



أ. في النقطة أ ب. في النقطة ب ج. في النقطة ج د. لا يراها الصياد

3. واحد مما يلي ليس من نقاط التشابه بين آلة التصوير والعين البشرية

أ. صفات الصورة في كليهما حقيقية، معتدلة، مصغرة.

ب. الفيلم الحساس في آلة التصوير يقابل الشبكية في العين.

ج. فتحة دخول الضوء في آلة التصوير تقابل البؤبؤ في العين.

د. العدسة المحدبة في آلة التصوير تقابل عدسة العين.

4. الانعكاس الذي يحدث عند سقوط الأشعة على سطح أملس وتكون فيه الأشعة المنعكسة في اتجاه واحد يسمى انعكاساً

أ. متوازيا ب. كليا ج. غير منظم د. منتظما

5. يتحلل الضوء عند اجتيازه منشورا، لأن

أ. لكل لون من ألوان الطيف السبع زاوية انكسار تختلف الضوء الآخر

ب. زاوية الانكسار لجميع ألوان الطيف متساوية

ج. زوايا السقوط تساوي زوايا الانكسار لجميع ألوان الطيف

د. زوايا الانكسار لجميع ألوان الطيف متساوية

6. انعكاس الضوء هو .... الأشعة الضوئية بعد سقوطها على جسم ما

أ. انحراف ب. انكسار ج. ارتداد د. استمرار

7. في حالة قصر النظر تتكون الصور .... الشبكية

أ. خلف   ب. أمام   ج. على   د. فوق

8. سرعة الضوء في الهواء

أ. 000 30 كم/ث   ب. 000 300 كم/ث   ج. 000 250 كم/ث   د. 000 300 م/ث

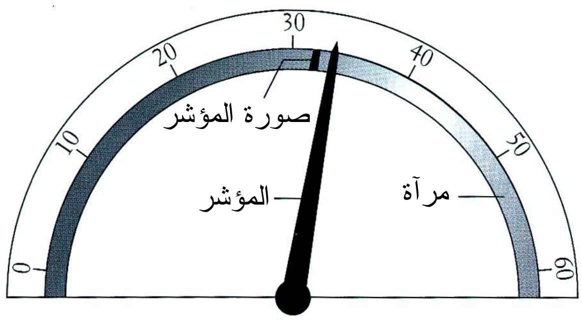
9. جسم زجاجي شفاف أو قطعة من مادة شفافة تكسر الأشعة الضوئية الساقطة عليها وتجعلها تنحرف عن مسارها

أ. العدسة   ب. المرآة   ج. المنشور   د. المنظار

10. يسقط ضوء أخضر على تفاحة حمراء في غرفة مظلمة. ما اللون الذي تظهر فيه التفاحة؟

أ. أسود   ب. أخضر   ج. أحمر   د. أبيض

11. تكون قراءة المقياس في الشكل أدناه أكثر دقة، عندما



أ. لا تكون هناك صورة للمؤشر

ب. تنحرف صورة المؤشر إلى اليمين

ج. تنحرف صورة المؤشر إلى اليسار

د. يغطي المؤشر صورته

12. صفات الصور التي تتكون على شبكية عين الإنسان

أ. تقديرية مقلوبة مصغرة

ب. حقيقية مقلوبة مكبرة

ج. حقيقية مقلوبة مصغرة

د. تقديرية مقلوبة مكبرة

13. ينعكس الشعاع الضوئي على نفسه إذا سقط عموديا على سطح المرآة، لأن

أ. زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

ب. زاوية السقوط أكبر زاوية الانعكاس

ج. زاوية السقوط أقل زاوية الانعكاس

د. زاوية السقوط = $90°$

14. النقطة التي تقع في منتصف العدسة وعلى محورها الأساسي

أ. المركز البصري ب. البؤرة ج. المركز البؤري د. البعد البؤري

15. يرى طلاب الصف الكتابة على السبورة أمامهم وهم في جهات مختلفة منها، لأن الأشعة الساقطة

أ. تنعكس انعكاسا غير منتظم

ب. تنعكس انعكاسا منتظما

ج. تأتي من مصدر بعيد

د. تنعكس متوازية

16. واحدة مما يلي ليس لها علاقة بتشكل السراب

أ. سخونة الهواء بالقرب من سطح الأرض

ب. الانعكاس

ج. الانكسار

د. برودة الهواء بالقرب من سطح الأرض

17. السبب الرئيس لطول النظر هو أن الأشعة المنكسرة تتلاقى

أ. خلف الشبكية

ب. أمام الشبكية

ج. على الشبكية

د. بموازاة الشبكية

د. سرعة الضوء في الهواء أقل من سرعة الضوء في الزجاج

18. عندما ينتقل شعاع ضوئي بين وسطين شفافين ويكون عموديا على السطح الفاصل بينهما فإن زاوية سقوطه وزاوية انكساره

أ. مختلفتان

ب. متساويتان وتساوي كل واحدة 90°.

ج. متساويتان وتساوي كل واحدة 0°.

د. زاوية السقوط = 0° بينما زاوية الانكسار = 90°.

19. العدسة المحدبة

أ. مستوية من جانبيها

ب. سميكة من الحافة رقيقة من الوسط

ج. سميكة من الوسط رقيقة من الحافة

د. مصقولة من جانبيها

20. نحن نرى العدسة، لأنها

أ. تكسر الأشعة ب. تحلل الأشعة ج. تعكس الأشعة د. تشتت الأشعة

21. عندما تنظر إلى سطح بركة ماء ساكن ترى صورتك عليها، لأن

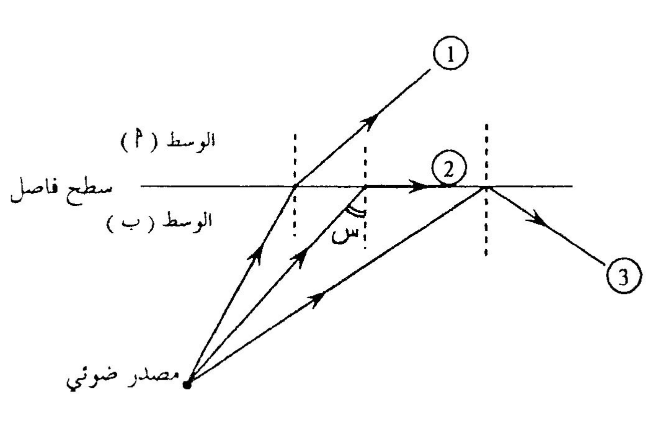
أ. سطح الماء لا يكسر الأشعة

ب. انكسار الأشعة منتظم

ج. سطح الماء ينفذ الأشعة فقط

د. سطح الماء الساكن يعمل عمل مرآة مستوية

22. اعتمادا على الشكل أدناه. تسمى الزاوية (س) والتي يسقط بها الشعاع المشار إليه بالرقم (2):



أ. الزاوية الحرجة ب. زاوية السقوط ج. زاوية الانكسار د. زاوية الانعكاس

23. تحترق ورقة لو وضعت طويلا أمام أشعة الشمس مع وجود عدسة محدبة: لأن العدسة المحدبة:

أ. تفرق الأشعة

ب. تحلل الضوء

ج. تجمع الأشعة على مساحة واسعة

د. تجمع الأشعة في نقطة واحدة

24. بؤرة العدسة المقعرة تقديرية، لأنها تنتج من تلاقي

أ. الأشعة الساقطة

ب. الأشعة المنكسرة

ج. امتدادات الأشعة المنكسرة

د. امتدادات الأشعة الساقطة

25. إذا وضع جسم على بعد 10 سم من مرآة مستوية ووقفت على بعد 30 سم من المرآة نفسها خلف الجسم. فإن المسافة بين صورة الجسم وصورتك تكون:

أ. 10 سم ب. 20 سم ج. 30 سم د. 40 سم

26. الدليل التي يمكنك من التحقق مما إذا كانت صورة جسم ما حقيقية أو تقديرية هو

أ. استخدام ضوء أبيض

ب. استخدام ضوء الليزر

ج. استقبال الصور على حاجز

د. إجراءها في الظلام

ملحق (7)

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز لاختبار عمليات العلم

معاملات الصعوبة ودرجات التمييز لاختبار عمليات العلم

رقم الفقرة	الإجابة الصحيحة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	ب	0.85	0.23
2	ج	0.70	0.80
3	ج	0.75	0.23
4	أ	0.45	0.63
5	ج	0.60	0.60
6	ج	0.30	0.67
7	د	0.80	0.40
8	د	0.80	0.40
9	د	0.33	0.33
10	أ	0.35	0.40
11	أ	0.50	0.83
12	ب	0.33	0.60
13	د	0.75	0.43
14	ب	0.55	1.00
15	ب	0.80	0.40
16	ب	0.40	0.47
17	د	0.70	0.43
18	ب	0.45	0.47
19	أ	0.70	0.40
20	ج	0.75	0.60
21	د	0.40	0.42
22	ج	0.55	0.63
23	ب	0.30	0.50
24	أ	0.75	0.60

ملحق (6)

اختبار عمليات العلم الأساسية

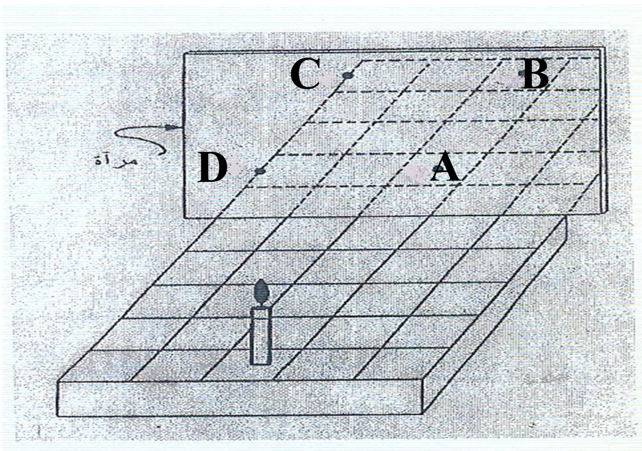
اختبار عمليات العلم الأساسية

عزيزي الطالب/ السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يهدف هذا الاختبار إلى قياس **عمليات العلم الأساسية** لدى طلبة المرحلة الأساسية.

- عدد صفحات الاختبار (10).
- عدد فقرات الاختبار *(24) فقرة .
- لكل فقرة أربع إجابات واحدة منها فقط صحيحة.
- أجب عن جميع فقرات الاختبار
- إذا لم تعرف الإجابة عن أي سؤال انتقل إلى السؤال الذي يليه .
- إذا وجدت صعوبة في فهم أي فقرة من الفقرات يمكن أن تسأل المراقب .
- إذا أردت تغيير أي إجابة اشطب الإجابة السابقة.
- ضع دائرة حول رقم الإجابة الصحيح . كما في المثال التالي:

وضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام مرآة مستوية كما في الشكل. عند أي نقطة سيظهر خيال (صورة) الشمعة؟



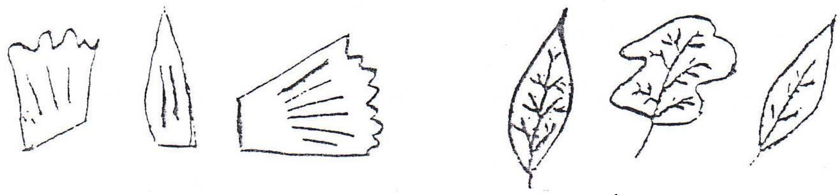
أ. النقطة A.　　ب. النقطة B.　　ج. النقطة C.　　د. النقطة D.

الرجاء كتابة الاسم والشعبة قبل الإجابة عن فقرات هذا الاختبار

الاسم: ....　　**الشعبة:** ....

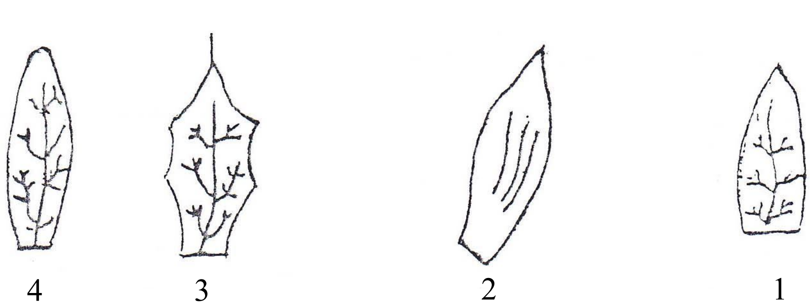
---

1. قسّم طالب أوراق النباتات التي جمعها إلى مجموعتين كما في الشكل:



المجموعة الثانية　　　　　　　　المجموعة الأولى

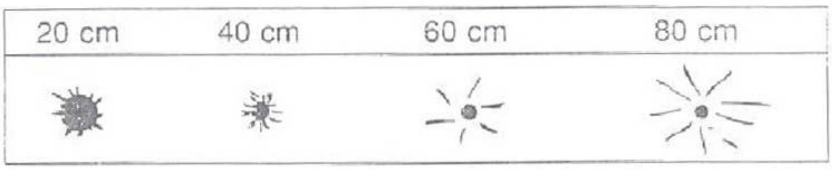
ثم وجد أربع ورقات أخرى كما في الشكل أدناه، واحدة منها فقط تنتمي إلى المجموعة الثانية، فأي ورقة تكون هذه؟



4　　3　　2　　1

أ. 1　　ب. 2　　ج. 3　　د. 4

2. قام أحد الطلاب بإسقاط قطرات حبر متماثلة على ورقة بيضاء من ارتفاعات مختلفة، اعتبر الشكل التالي يمثل العلاقة بين شكل القطرة الساقطة والارتفاع.



* ما شكل قطرة الحبر المتكونة إذا أسقطت من ارتفاع 50 cm؟

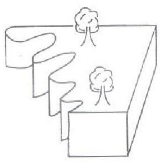
4　　3　　2　　1



3. لديك المواد التالية: نحاس، ملح طعام، أكسجين، زئبق. ثلاث من هذه المواد يمكن أن تصنف في مجموعة واحدة على أساس صفة مشتركة بينها، في حين أن المادة الرابعة تختلف عن المواد هذه المجموعة في صفتها المشتركة، فما هي هذه المادة؟

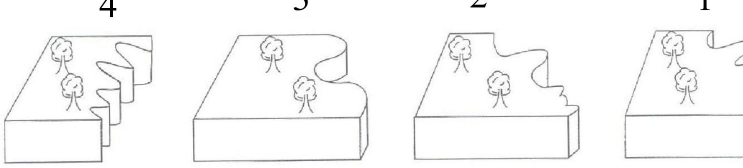
أ. أكسجين　　ب. نحاس　　ج. ملح طعام　　د. زئبق

4. نتيجة حدوث هزة أرضية تتصدع الأرض أحياناً على شكل شقوق. الشكل أدناه يبين جانب من سطح الأرض في أحد الشقوق، الذي نتج عن هزة أرضية.



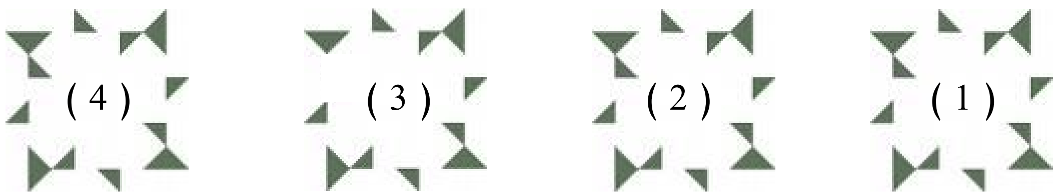
أي مما يلي يمثل شكل سطح الأرض في الجهة الأخرى من الشق؟

1   2   3   4



أ. 1   ب. 2   ج. 3   د. 4

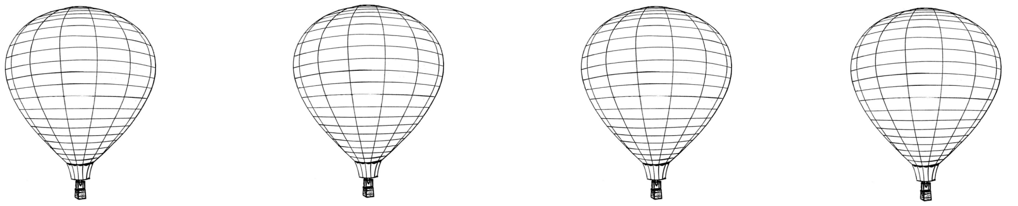
5. الأشكال الأربعة التالية متشابهة ما عدا واحد هو:



أ. 1   ب. 2   ج. 3   د. 4

6. إذا احتوت البالونات المبينة أدناه نفس الكمية من غاز الهيدروجين، فإذا كانت أوزان البالونات كما يبينها الرسم، فأي البالونات ستكون سرعة ارتفاعه في الهواء هي الأعلى؟

(1)   (2)   (3)   (4)

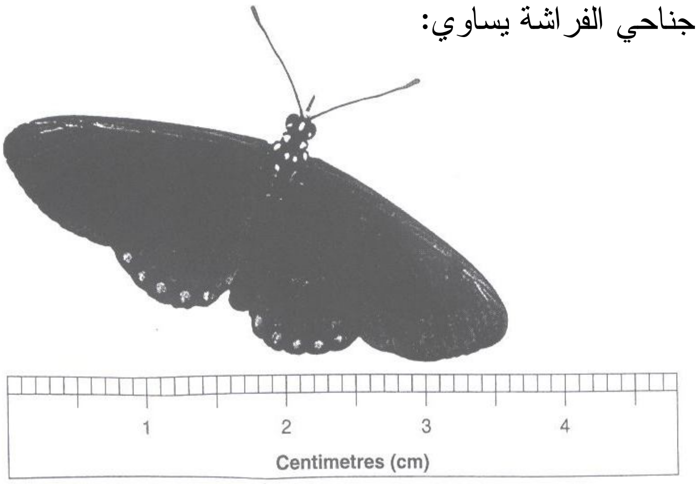


الوزن 1000 ثقل كغم   الوزن 800 ثقل كغم   الوزن 500 ثقل كغم   الوزن 2000 ثقل كغم

أ. البالون رقم (1)   ب. البالون رقم (2)

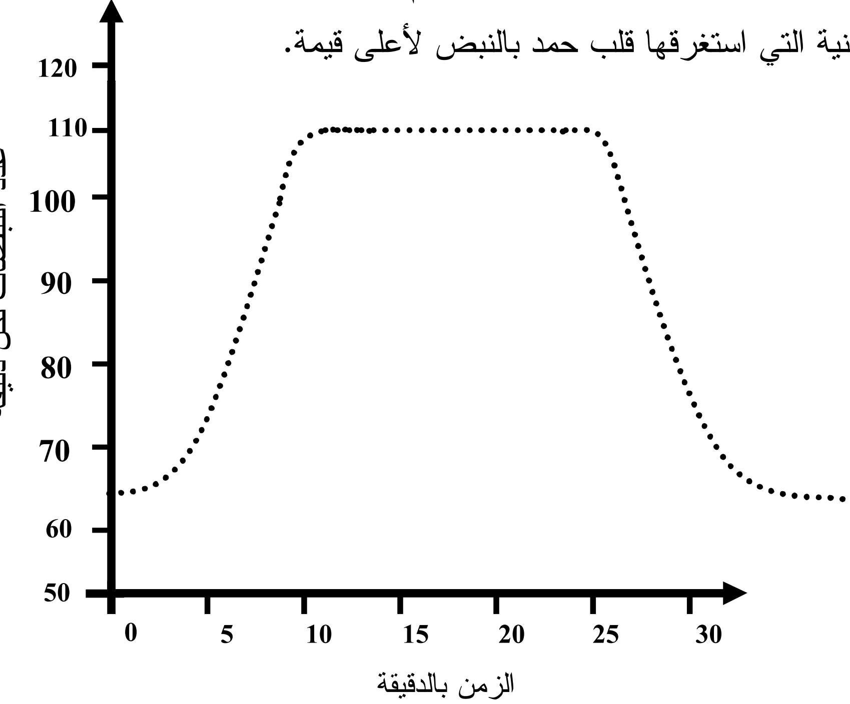
ج. البالون رقم (3)   د. البالون رقم (4)

7. اعتماداً على الشكل أدناه فإن طول جناحي الفراشة يساوي:



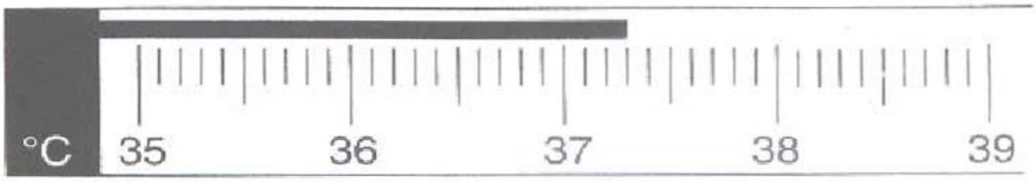
أ. 1.2 cm   ب. 4.8 cm   ج. 3.8 cm   د. 3.6 cm

8. قام حمد بعمل تمرين لقياس عدد نبضات عضلة القلب. وتم تسجيل معدل عـدد النبـضات لكـل دقيقة. ما الفترة الزمنية التي استغرقها قلب حمد بالنبض لأعلى قيمة.



أ. 25
ب. 10
ج. 20
د. 15

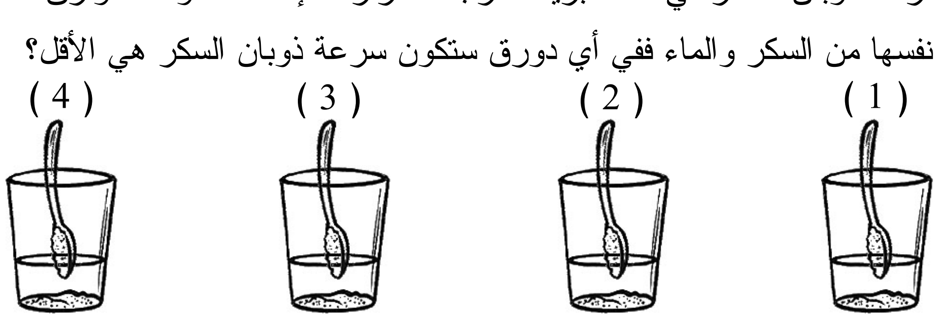
9. الشكل التالي يبين جزءاً من مقياس الحرارة المستخدم في قياس درجة حـــرارة جـــسم الإنـــسان بالتقدير السيليزي. إن درجة حرارة الجسم (كما تظهر بالمقياس):



أ. 37^{o} C   ب. 37.6^{o} C   ج. 37.6^{o} C   د. 37.3^{o} C

10. تزيد سرعة ذوبان السكر في الماء بزيادة درجة الحرارة، فإذا ما احتوت الدوارق الآتية علـــى الكمية نفسها من السكر والماء ففي أي دورق ستكون سرعة ذوبان السكر هي الأقل؟

(1)   (2)   (3)   (4)

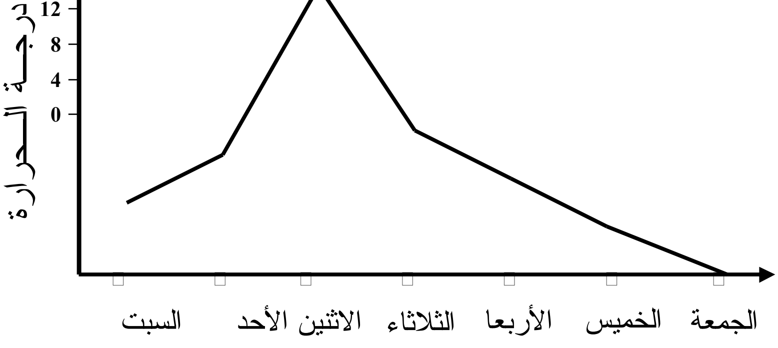


درجة الحرارة 50^{o} C 75^{o} C 90^{o} C 112^{o} C

أ. الدورق رقم (1)   ب. الدورق رقم (2)

ج. الدورق رقم (3)   د. الدورق رقم (4)

11. بالاعتماد على الشكل التالي في

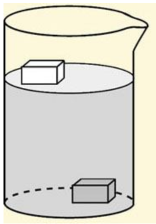


في أي يوم كانت درجة الحرارة أقل ما يمكن؟

أ. الجمعة   ب. الخميس

ج. الاثنين   د. الثلاثاء

12. إناء يحتوي على سائل معيّن، وضع فيه جسمان. من خلال الشكل أدناه يمكن ملاحظة أن:



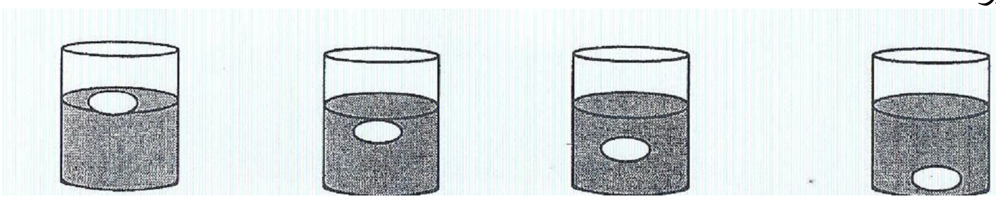
أ. السائل الموجود في الإناء هو الماء.

ب. هناك جسم يطفو فوق سطح السائل وآخر يغوص في قاع الإناء.

ج. الجسم الطافي مصنوع من الفلين.

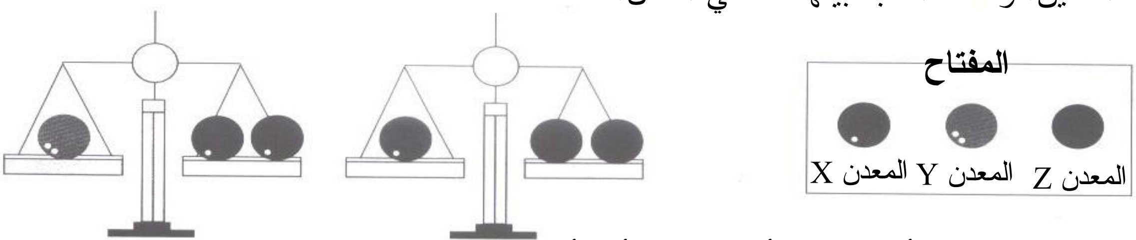
د. الإناء مصنوع من البلاستيك.

13. الشكل التالي يبين أربعة كؤوس يحتوي كل منها على محلول ملحي وبيضة. (أحجام المحاليل متساوية وكذلك أحجام وأوزان البيضات). أي الكؤوس التالية يحتوي على المحلول الأكثر تركيزاً؟



أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

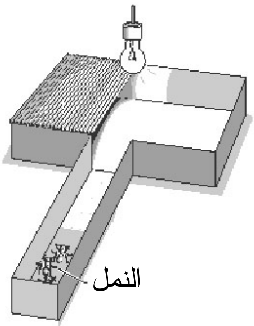
14. قام محمد بحساب كتل ثلاث كرات متشابهة في الحجم من معادن مختلفة باستخدام الميزان ذو الكفتين. وكانت النسبة بينها كما في الشكل.



اعتمادا على ذلك، أي المعادن أقلها كتلة، وأيها أكبر كتلة؟

	الأكبر كتلة	الأقل كتلة
أ.	المعدن X	المعدن Z
ب.	المعدن Y	المعدن Z
ج.	المعدن Z	المعدن X
د.	المعدن Y	المعدن X

15. التجربة الموضحة جانباً من المحتمل أن تجيب عن السؤال التالي:



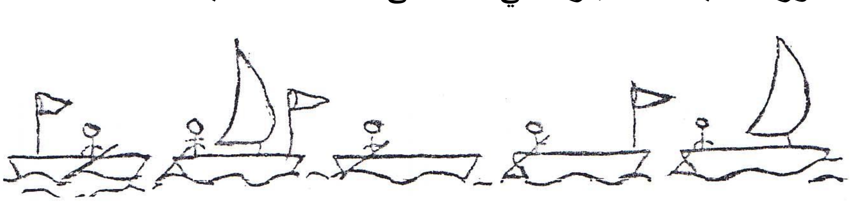
أ. ما كتلة النمل؟

ب. هل يفضل النمل المناطق المضيئة أم المعتمة؟

ج. كم عدد أنواع النمل الموجودة؟

د. من أين يحصل النمل على غذائه؟

16. تأمل الصورة التالية، ما العبارة التي تدل على ملاحظة صحيحة؟



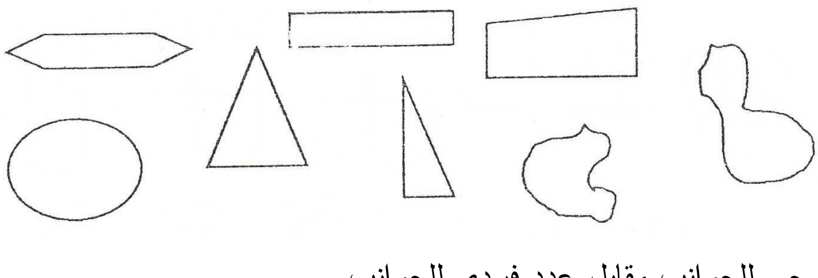
أ. القوارب التي تحمل أعلاما أسرع من القوارب التي لا تحمل أعلاما.

ب. بعض القوارب له شراع وبعضها ليس له شراع.

ج. بعض القوارب مزقت الرياح أشرعتها.

د. بعض القوارب سقطت أعلامها في الماء.

17. ما أفضل الخصائص التي تستخدم في تصنيف الأشكال الآتية؟



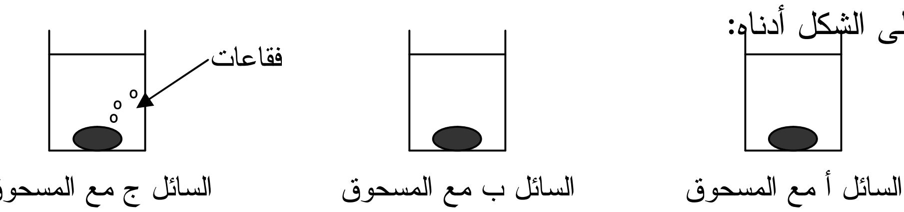
أ. عدد زوجي للجوانب مقابل عدد فردي للجوانب

ب. جوانب غير مستقيمة مقابل أربع جوانب مستقيمة

ج. دائرة مقابل مثلث

د. شكل رباعي مقابل شكل غير رباعي

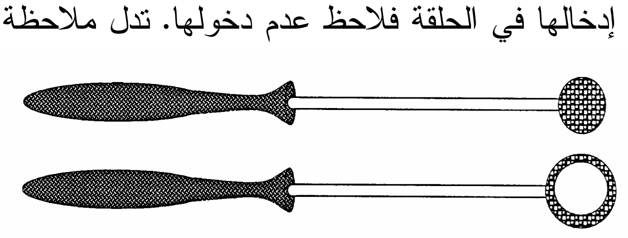
18. مزجت كميات متساوية من مسحوق معين في ثلاثة أكواب تحتوي سوائل أ ، ب ، ج متـــساوية الحجم، اعتمادا على الشكل أدناه:



أي من الاستدلالات الآتية تتفق مع ما يبينه الرسم؟

أ. السائل أ هو نفس السائل ج.
ب. السائل ج يختلف عن السائلين أ ، ب.
ج. السوائل أ، ب ، ج هي سائل واحد.
د. السائل ب هو نفس السائل ج.

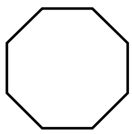
19. لدى طالب كرة معدنية وحلقة (أنظر الشكل)، يدخل الطالب الكرة المعدنية في الحلقة بـــسهولة. وعندما سخن الطالب الكرة المعدنية حاول إدخالها في الحلقة فلاحظ عدم دخولها. تدل ملاحظة الطالب على:



أ. تمدد الحلقة
ب. انكماش الحلقة
ج. تمدد الكرة
د. انكماش الكرة

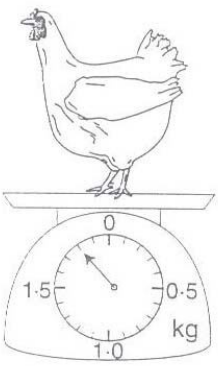
20. إذا كان لديك مجموعتين مصنفتين كما في الشكل:



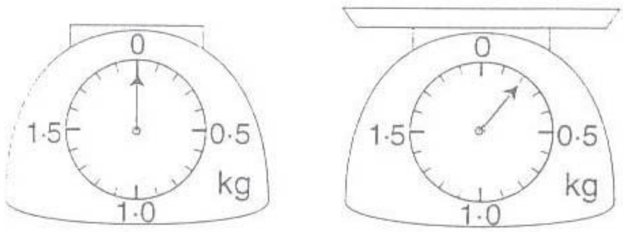
يمكن تصنيف الشكل التالي  في:

أ. المجموعة الأولى
ب. المجموعة الأولى والثانية
ج. المجموعة الثانية
د. لا يمكن تصنيفه في أي من المجموعتين: الأولى والثانية.

21. اعتمادا على الشكل التالي



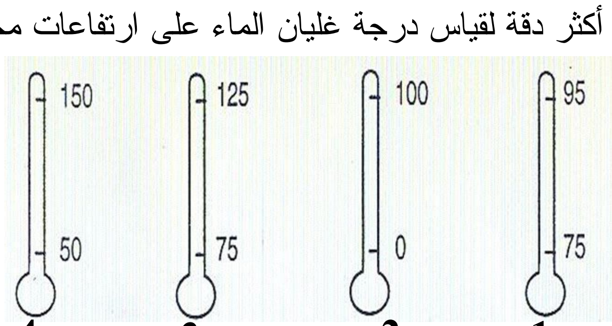
إذا وضعت الدجاجة على الميزان الأول، فإن كتلة الدجاجة ستكون:



الميزان الثاني الميزان الأول

أ. 0.2 Kg ب. 1.6 Kg ج. 1.8 Kg د. 2.0 Kg

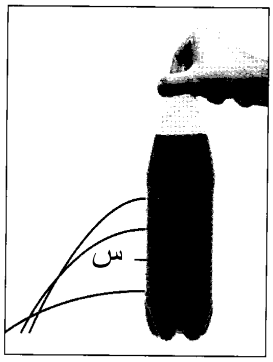
22. على ارتفاعات مختلفة، تتراوح درجة غليان الماء من 80^o C إلى 100^o C . أي من موازين الحرارة المبينة أدناه أكثر دقة لقياس درجة غليان الماء على ارتفاعات مختلفة؟



4 **3** **2** **1**

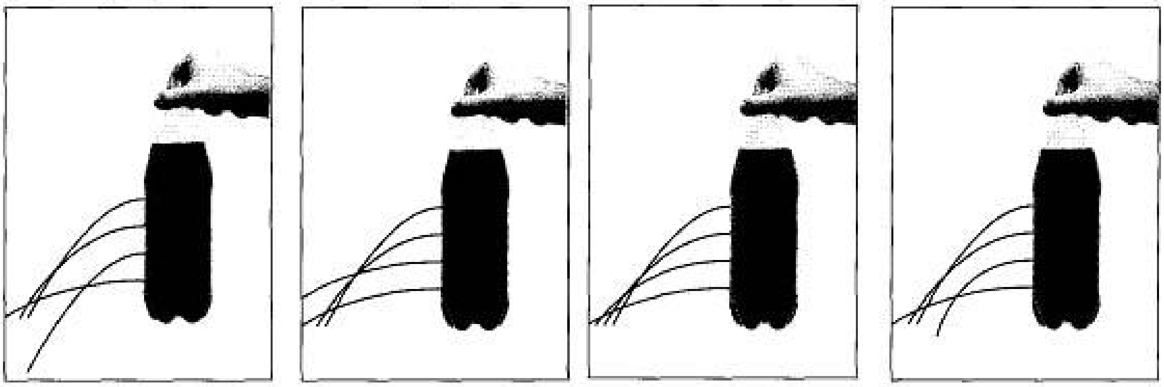
أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

23. الزجاجة أدناه تحتوي ثلاثة ثقوب في جانبها. يبيّن الرسم كيفية انسياب الماء من الثقوب الثلاثة.



فإذا تم عمل ثقب رابع عند النقطة (س). فأي من الرسوم أدناه يبيّن انسياب الماء من الثقوب الأربعة.

(1) (2) (3) (4)



أ. الشكل رقم (1)

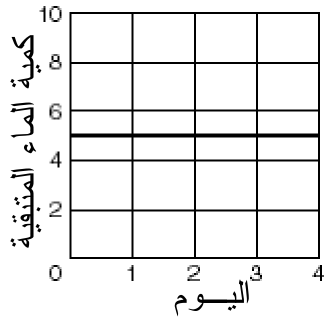
ب. الشكل رقم (2)

ج. الشكل رقم (3)

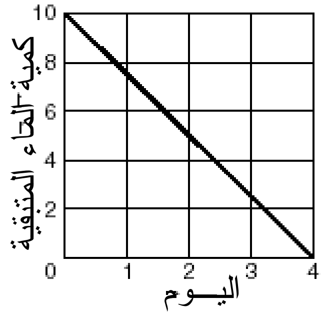
د. الشكل رقم (4)

24. وضع وعاء يحوي ماء في ثلاجة، وسجلت كل يوم كمية الماء المتبقية في الوعاء. أي الأشكال التالية يمثل الكمية المسجلة؟

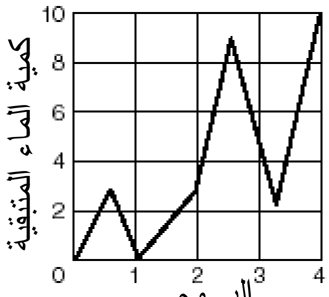
1



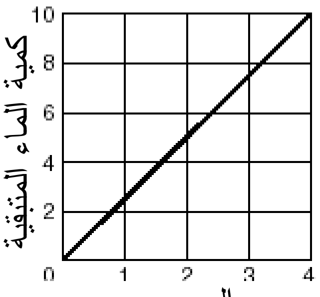
2



3



4



أ. 1 ب. 2 ج. 3 د. 4

ملحق (7)

إجابات اختبار عمليات العلم الأساسية

إجابات اختبار عمليات العلم الأساسية

رقم الفقرة	الإجابة الصحيحة
1	ب
2	ج
3	ج
4	أ
5	ج
6	ج
7	د
8	د
9	د
10	أ
11	أ
12	ب
13	د
14	ب
15	ب
16	ب
17	د
18	ب
19	أ
20	ج
21	د
22	ج
23	ب
24	أ

ملحق (8)

مقياس الاستطلاع العلمي

مقياس الاستطلاع العلمي

عزيزي الطالب/ السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

يهدف هذا المقياس إلى قياس حب الاستطلاع العلمي لدى طلبة المرحلة الأساسية.

- عدد صفحات الاختبار (3).
- عدد فقرات الاختبار (40) فقرة.
- ليس هناك إجابات صحيحة أو خاطئة لهذه الفقرات.
- الرجاء أن تبين شعورك بشكل صريح تجاه عبارات المقياس.
- أجب عن جميع فقرات المقياس.
- إذا وجدت صعوبة في فهم أي فقرة من الفقرات يمكن أن تسأل المراقب.
- إذا أردت تغيير أي إجابة اشطب الإجابة السابقة.
- ضع إشارة (×) أمام عبارة المقياس وتحت درجة الاتجاه التي تتفق مع شعورك. كما في المثال التالي:

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
2	أشعر أن هذه الأسئلة تثير اهتمامي وفضولي لمحاولة اكتشاف الإجابة عنها.	×		

الرجاء كتابة الاسم والشعبة قبل الإجابة عن فقرات هذا المقياس

الاسم: .... الشعبة: ....

المجموعة الأولى: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. لماذا تزداد سرعة الأجسام الساقطة؟

ب. لماذا تحتوي القنبلة الهيدروجينية على كمية هائلة من الطاقة؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
1	أرغب في سماع جوانب خاصة أكثر لمضامين هذين السؤالين.			
2	يمكن أن أنضم إلى ناد علمي للإجابة عن تساؤلاتي الاستطلاعية (فضولي العلمي) حول هذين السؤالين.			
3	أشعر بالسرور في محاولتي تقصي الإجابة عن أسئلة عملية كمثل هذين السؤالين.			
4	بعد قراءة قصة عن حياة عالم سأل مثل هذين السؤالين فإنني أفكر أن أكون عالماً.			
5	أشعر بأن الإجابة عن الأسئلة العلمية التي تبدأ بـ: (لماذا وكيف وماذا) حول القضايا العلمية أمر مهم بالنسبة لي.			

المجموعة الثانية: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. ما سبب المغناطيسية الأرضية؟

ب. كيف تتكون البراكين؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
6	أرغب في محاولة الإجابة على سؤال واحد من هذين السؤالين.			
7	أفكر في طرح أسئلة مهمة حول الموضوع في المناقشات التي تدور حول هذين السؤالين.			
8	أشعر بالرضا من طرح أسئلة حول مثل هذه الموضوعات العلمية.			
9	بعد مشاهدة فيلم يتحدث حول مثل هذه الأسئلة، فإنني أتحدث لزملائي عن الأفكار التي وردت في الفيلم حول هذين السؤالين.			
10	أعتبرها خبرة قيمة لإجراء تجارب عملية للإجابة على مثل هذين السؤالين أو مثيلاتها.			
11	أشعر أن فضولي العلمي حول هذين السؤالين يؤثر على أمنياتي في الحياة.			

المجموعة الثالثة: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. كيف يعمل الميكروسكوب (المجهر)؟

ب. لماذا ينبض قلب الإنسان؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
12	أحب أن استمع إلى برنامج إذاعي يقدم معلومات وتفسيرات علمية حول مثل هذه الموضوعات.			
13	أستمتع بإجراء التجارب لاكتشاف الإجابات حول مثل هذين السؤالين.			
14	أرغب في القراءة على نطاق واسع، حول هذه الموضوعات لإشباع فضولي العلمي.			
15	أحاول أن أجد أصدقاء، يشاركونني اهتمامي لاكتشاف الإجابات عن هذين السؤالين.			
16	عندما أعثر على أسئلة من هذا النوع، فإنني أحاول أن أبحث عن جميع التفسيرات المحتملة لمثل هذين السؤالين.			

المجموعة الرابعة: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. كيف يعمل التلفزيون؟

ب. كيف تبقى الأقمار الصناعية في الفضاء؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
17	أرغب في القيام بتجارب بسيطة للإجابة على هذين السؤالين.			
18	أشعر تلقائيا بالرغبة في تقصي الإجابة عن مثل هذين السؤالين.			
19	أرغب في مشاهدة برنامج تلفزيوني يساعدني في تفسير مثل هذين السؤالين.			
20	أشعر بالرغبة المستمرة لفهم التفسيرات العلمية لمثل هذين السؤالين.			
21	أعتبر الإجابة عن مثل هذه الأسئلة ذات قيمة كبيرة لي شخصيا.			
22	أحاول باستمرار إيجاد ما إذا كان الفضول (الاستفسار) العلمي يقود إلى اكتشافات علمية محددة.			

المجموعة الخامسة: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. لماذا تحدث الهزات الأرضية؟

ب. كيف تنشأ الرياح وما الذي يحركها؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
23	أرغب في جمع المعلومات للإجابة عن مثل هذين السؤالين.			
24	أشعر بأن لدي أشياء يمكن أن أقولها في مناقشة حول هذه الموضوعات لمحاولة الإجابة عن مثل هذين السؤالين.			
25	أشعر بأنني أهتم اهتماما كبيرا بأسئلة من هذا النوع.			
26	عندما أسمع مثل هذه الأسئلة غير المفسرة فإنني أحاول أن أحصل على معلومات لاكتشاف الإجابة الواضحة عليها.			
27	أحاول الحصول على المواد والأجهزة العلمية لإشباع فضولي العلمي حول مثل هذين السؤالين.			

المجموعة السادسة: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. كيف يتنفس السمك في الماء؟

ب. كيف تعمل العقاقير الطبية (العلاجات) لمحاربة المرض؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
28	أشعر أن هذه الأسئلة تثير اهتمامي وفضولي لمحاولة اكتشاف الإجابة عنها.			
29	أرغب في رؤية برنامج يتضمن إعطائي معلومات تساعدني في تفسير مثل هذين السؤالين.			
30	أشعر بالسرور والارتياح بانضمامي إلى مجموعة تناقش مثل هذين السؤالين.			
31	أرغب تلقائيا في قراءة الكتب والمجلات والمقالات المنشورة لاكتشاف الإجابة عن مثل هذين السؤالين.			
32	أعتقد أن عملية استكشاف (استقصاء) الأفكار حول مثل هذين السؤالين تعتبر مهمة بالنسبة لي.			
33	بعد مشاهدة برنامج تلفزيوني حول مثل هذين السؤالين أشعر، بالرغبة في مناقشة الأفكار			

	الواردة فيه مع زملائي معظم الوقت.			

المجموعة السابعة: هل تعجبت يوماً أو تساءلت

أ. مم تتكون الذرات والجزيئات؟

ب. لماذا تحترق أشياء ولا تحترق أشياء أخرى؟

الرقم		دائما	أحيانا	نادرا
34	أهتم بالاستماع للتطبيقات العلمية الخاصة بأحد هذين السؤالين.			
35	أشعر تلقائيا بالرغبة في تقصي الإجابة عن سؤال واحد من هذين السؤالين على الأقل.			
36	أشعر بالسرور والارتياح في القراءة عن موضوعات علمية مشابهة لهذه الموضوعات.			
37	أعتبر حاجتي لمعرفة الإجابات عن مثل هذين السؤالين أمراً هاماً بالنسبة لي.			
38	أرغب في الذهاب إلى اجتماعات لاكتشاف الإجابات عن مثل هذين السؤالين.			
39	بعد قراءتي لقصة حياة عالم، أرغب في إجراء البحوث والدراسات للإجابة عن مثل هذين السؤالين.			
40	يمكنني الذهاب في رحلة علمية ميدانية لاستقصاء الإجابة عن واحد من هذين الـسؤالين على الأقل.			

ملحق (9)

قائمة معايير المحتوى المنبثقة من المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن

قائمة معايير المحتوى المنبثقة من المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن

المجال	المعيار	مكونات المعيار
دمج مفاهيم العلم وعملياته (A)	1. النظم، والترتيب، والتنظيم	النظام: يُعرف النظام بأنه مجموعة منظمة من الأشياء أو الأجزاء التي ترتبط بعلاقة ما، مثل الكائنات الحية، والمجرات، والتعليم، والمواصلات، والمكائن، حيث لكل نظام ترتيب وتنظيم.
		الترتيب: يُعرف الترتيب بأنه وصف لسلوك وحدات المادة، والأشياء، والكائنات، والأحداث وصفا سببيا يمكن التنبؤ به.
		التنظيم: التفكير أو النظر إلى الأشياء على أنها تقع في مستويات أو فئات مختلفة. ويُعبر عن التنظيم حسب المحاور التالية: 1. يقدم طرق في التفكير والنظر إلى الأشياء وعلى مستويات مختلفة، مثل: تصنيف الأحياء إلى فقاريات ولا فقاريات والفقاريات تصنف إلى أسماك وزواحف وطيور وبرمائيات. 2. تصنيف العناصر حسب موقعها في الجدول الدوري. 3. تنظيم أجزاء المادة إلى دقائق أو ذرات أو جزيئات. 4. تنظيم تركيب جسم الكائن الحي على شكل خلايا ثم أنسجة ثم أعضاء ثم أجهزة.
	2. الدليل، والنماذج، والتفسير	الدليل: يتألف من الملاحظات والبيانات التي تعتمد عليها التفسيرات العلمية، وتستخدم لفهم العلاقات المتبادلة للتنبؤ بالتغيرات في النظم الطبيعية والمصنعة.
		النماذج: بناءات أو أنساق أولية تمثل الأشياء أو الأحداث الحقيقية ولها قوة تفسيرية تساعد العلماء والباحثين على فهم كيف تعمل الأشياء الحقيقية وتأخذ النماذج عدة أشكال مختلفة، وقد تكون بناءات مادية، أو خططاً مكتوبة، أو معادلات رياضية، أو محاكاة حاسوبية، أو بناءات عقلية.
		التفسير :يتضمن التفسير دليلاً جديدا يأتي من ملاحظات معينة، وتجارب ونماذج. وتستخدم المصطلحات التالية لوصف التفسير: الفرضية، والافتراض، والمبدأ، والنظرية، والقانون.
	3. الثبات، والتغيّر، والقياس	الثبات: بقاء الأشياء أو خواصها على حالها دون تغيّر. مثل: سرعة الضوء، شحنة الإلكترون.
		التغيّر: عملية تحدث على الأشياء وخصائصها كالتغيّر في خواص المادة، وموقع الأجسام المتحركة، وشكل ووظيفة النظم، والتفاعلات المتبادلة بين النظم، وتحولات الطاقة.
		القياس: عملية تكميم التغير، ويقاس مدى تغيّر ظاهرة ما بزيادة أو نقصان قراءتها، أو بمقارنة كمية مقاسة بأخرى.

	4. التطور والتوازن	التطورّ: يُعرف التطورّ بأنه " سلسلة من التغيرات بعضها متصل ومتسلسل وبعضها متقطع، ويرجع إليها شكل الأشياء ووظيفتها أي أن الحاضر ينهض من مواد وأشكال كانت في الماضي "
		التوازن: يُعرف التوازن بأنه " حالة فيزيائية تحدث خلالها التغيرات في اتجاهات متعاكسة تتوزع خلالها الطاقة بشكل منتظم قدر الإمكان "
	5. الشكل والوظيفة	الشكل: هو المظهر الخارجي للكائن الحي أو النظم الطبيعية أو المصنعة.
		الوظيفة: دور يؤديه الشكل لإتمام عملية حيوية، بحيث يرتبط الشكل بالوظيفة، وتعتمد الوظيفة على الشكل. وتفسر الوظيفة بالإشارة إلى الشكل، ويفسر الشكل بالإشارة إلى الوظيفة.
(B) العلم عملية استقصاء	1. المهارات اللازمة لتنفيذ استقصاء علمي	1. تحديد الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها من خلال الأبحاث العلمية. 2. تصميم بحث علمي وتنفيذه. 3. استخدام الأدوات الملائمة والتقنيات لجمع البيانات وتحليلها وتفسيرها. 4. تطوير الوصاف والتفسيرات والتنبؤات والنماذج باستخدام الدليل. 5. التفكير بشكل ناقد ومنطقي لإيجاد العلاقات بين الدليل والتفسيرات أو الاستنتاجات المنطقية. 6. الوعي بالتنبؤات والتفسيرات البديلة وتحليلها. 7. التواصل مع الآخرين حول الإجراءات والتفسيرات العلمية ومناقشتها معهم. 8. استخدام الرياضيات في جوانب الاستقصاء العلمي.

1. الأنواع المختلفة من الأسئلة تتطلب أنواعا مختلفة من الاستكشافات العلمية. فبعض الاستكشافات تتضمن ملاحظة الأشياء والكائنات والحوادث ووصفها، ويتضمن بعضها الآخر جمع العينات، أو التجريب، أو البحث عن معلومات إضافية، أم اكتشاف أجسام وظواهر جديدة، أو يتضمن بناء نماذج. 2. المعرفة العلمية والفهم الحاليان يوجهان الاستكشافات العلمية. تستخدم المجالات العلمية المختلفة أساليب متنوعة ونظريات محورية ومعايير لتوفير المعرفة العلمية والفهم. 3. الرياضيات مهمة في كل جوانب الاستقصاء العلمي 4. التكنولوجيا المستخدمة لجمع البيانات توفر الدقة وتسمح للعلماء بتحليل نتائج الاستكشافات وتكميمها. 5. تؤكد التفسيرات العلمية على الدليل وتقوم على حجج منطقية راسخة وتستخدم المبادئ والنماذج والنظريات العلمية. 6. يتطور العلم ويتقدم من خلال التشكك المشروع. وإن طرح الأسئلة واستقصاء تفسيرات العلماء الآخرين جزء من الاستقصاء العلمي. ويقيم العلماء التفسيرات المعلنة من العلماء الآخرين عن طريق اختبار الأدلة ومقارنتها وتحديد المنطق الخاطئ فيها، وتحديد العبارات التي تتعدى الدليل، واقتراح التفسيرات للملاحظات نفسها. 7.تنتج الاستكشافات العلمية أحيانا أفكارا جديدة وظواهر للدراسة، وتطور أساليب جديدة وإجراءات للاستكشاف، وتطور تقنيات جديدة لتحسين جمع البيانات.	2. مظاهر وملامح فهم الاستقصاء العلمي	

العلوم الفيزيائية (C)	1. خواص المواد والتغيرات فيها	1. المادة لها صفات مميزة كالكثافة ودرجة الغليان والذائبية لا تعتمد على الكمية الموجودة منها. وعادة ما يمكن فصل المخاليط المكونة من مواد إلى مكوناتها الأصلية باستخدام صفة أو أكثر من صفاتها المميزة. 2. تتفاعل المواد كيماويا وبطرق محددة مع مواد أخرى لتكون مواد جديدة (مركبات) ذات صفات مختلفة. تكون الكتلة محفوظة في التفاعلات الكيميائية وغالبا ما توضع المواد المتشابهة في فئات أو مجموعات إذا كانت تتفاعل بالطريقة نفسها، والفلزات مثال على إحدى هذه المجموعات. 3. لا تتحلل العناصر الكيميائية في أثناء التفاعلات المبرية العادية، والتي تتضمن معالجات مثل التسخين أو التعرض للتيار الكهربائي أو التفاعل مع الأحماض. هناك أكثر من 100 عنصر معروف تتحد بطرق مختلفة لتكون مركبات تدخل في تركيب الكائنات الحية وغير الحية.
	2. الحركة والقوى	1. يمكن وصف حركة الجسم من خلال موقعه، وحركته، وسرعته. كما يمكن قياس الحركة وتمثيلها بيانيا. 2. الجسم الذي لا يتعرض لقوى سوف يستمر بالحركة بسرعة ثابتة وبخط مستقيم (قانون القصور). 3. إذا أثرت أكثر من قوة على جسم يسير بخط مستقيم، فإن القوى سوف تعزز بعضها أو تلغيها حسب اتجاهها ومقدارها. وتحدث القوى غير المتوازنة تغيرات في سرعة الجسم أو اتجاه حركته.

	3. انتقال الطاقة	1. الطاقة صفة لمواد عديدة وهي ترتبط بالحرارة والضوء والكهرباء والحركة الميكانيكية والصوت والأنوية وطبيعة المادة الكيميائية. وهي تنتقل بطرق عدة 2. تنتقل الطاقة الحرارية بطرق يمكن التنبؤ بها، حيث تنتقل من الأجسام الحارة على الأجسام الباردة حتى تصل كلاهما لنفس درجة الحرارة. 3. يتفاعل الضوء مع المادة عن طريق الانبعاث، والامتصاص والتشتت. ولرؤية الجسم، يجب أن ينبعث الضوء منه أو يتشتت عنه، وأن يدخل العين. 4. توفر الدارات الكهربائية وسائل لتحويل الطاقة الكهربائية عندما يتم إنتاج الحرارة والضوء والصوت والتغيرات الكيميائية. 5. في معظم التفاعلات الكيميائية والنووية يتم انتقال الطاقة من النظام أو إليه. ومن الممكن أن يتضمن هذا الانتقال حرارة أو ضوءا أو حركة ميكانيكية أو كهرباء. 6. الشمس مصدر رئيس للطاقة اللازمة لإحداث التغيرات على سطح الأرض. وهي تفقد الطاقة بإشعاعها الضوء. لكن نسبة قليلة من هذا الضوء المنبعث يصل إلى الأرض ناقلا الطاقة من الشمس إليها. وتصل طاقة الشمس إلى الأرض كضوء له مدى من أطوال الموجات، تضم الضوء المرئي، والأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية.
علم الحياة (D)	1. البناء والوظيفة في الأنظمة الحيوية	1. توضح المنظومات الحية الطبيعة المتكاملة للشكل والوظيفة. 2. تشتمل المستويات المهمة من التنظيم للبنية والوظيفة (الخلايا، والأعضاء، والأجهزة، وجسم الكائن الحي، والمنظومات البيئية). 3. تتركب جميع الكائنات الحية من خلايا وهي الوحدات الأساسية للحياة. 4. تقوم الخلايا بعدة وظائف (النمو، أو الانقسام، إنتاج خلايا، ... الخ) 5. تقسم مستويات التنظيم في الكائنات الحية إلى (الخلايا، والأنسجة، والأعضاء، والأجهزة، وجسم الكائن الحي كاملا) 6. يؤدي المرض أو العدوى إلى فشل أجهزة الجسم في أداء عملها الوظيفي
	2. التكاثر والوراثة	1. يعد التكاثر ضروريا لاستمرار الحياة والأنواع (تكاثر جنسي، لا جنسي) 2. يتم التكاثر في معظم الكائنات الحية نتيجة اتحاد خلايا ذكرية وأنثوية 3. تتحد كثير من الصفات الوراثية للكائن الحي عن طريق الوراثة وتنتقل هذه الصفات من جيل لآخر. 4. تنتقل الجينات المتمثلة بالكروموسومات الموجودة في الخلية المعلومات الوراثية. 5. تنتج الصفات الوراثية في الكائن الحي مما يورثه أو نتيجة التفاعل مع البيئة.

1. يجب أن تكون جميع الكائنات الحية قادرة على الحصول على المواد واستخدامها وعلى النمو والتكاثر والمحافظة على بيئة مستقرة نسبيا أثناء العيش في بيئة خارجية متغيرة باستمرار. 2. يجب الإحساس في التغيرات الخارجية التي تحدث للبيئة وتغير الأنشطة الفسيولوجية لبقاء الكائن الحي على قيد الحياة وذلك لضبط البيئة الداخلية. 3. يعد السلوك نوعا من التنسيق والاتصال عن طريق الخلايا والأجهزة والكائن الحي. 4. يتحدد سلوك الكائنات الحية عن طريق الجينات أو عن طريق البيئة المحيطة. 5. يتغير ويتطور السلوك من خلال التكيف للبيئة (كيف تنتقل الكائنات الحية، كيف تحصل على الغذاء، كيف تتكاثر، كيف تستجيب للخطر).	3. الانتظام والسلوك	
1. المجتمع هو مجموعة أفراد تربطهم رابطة ما ويتجمعون في مكان وزمان ما، ويمكن تصنيف الكائنات الحية من خلال وظائفها في النظام البيئي إلى منتجات، ومستهلكات، ومحللات. وشبكة غذائية تحدد العلاقات بينها. المجتمعات والعوامل الفيزيائية التي يتفاعلون بواسطتها تكون النظام البيئي. 2. نعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة في النظام البيئي. حيث تأخذ المنتجات الطاقة الضوئية من الشمس وتخزنها على شكل طاقة كيميائية بواسطة عملية البناء الضوئي، وتنتقل هذه الطاقة إلى كائن آخر عبر سلسلة غذائية. 3. يزيد توافر المصادر وقلة المرض من معدل سرعة نمو المجتمعات والعكس صحيح.	4. الأنظمة السكانية والأنظمة البيئية	
1. التطور البيولوجي هو المسؤول عن التنوع البيئي. 2. عندما تتغير البيئة ولا يرافقها قدرة الكائن الحي على الانتقال فإن ذلك ينذر بفنائه. 3. تشير الأحافير إلى فناء كثير من الأحياء	5. التنوع وتكيف الأفراد	

علم الأرض والفضاء (E)	1. تركيب الأرض	1. تتركب الأرض من القشرة والوشاح ولب معدني كثيف 2. تتحرك الصفائح الأرضية والمحيطية بمعدلات بسيطة كل سنة استجابة لحركة الوشاح والحوادث الجيولوجية الرئيسة مثل: الزلازل والبراكين. 3. يتأثر سطح الأرض بقوى الهدم (التجوية، والتعرية) وعوامل البناء (الزلازل والبراكين) 4. توجد دورات لحركة الصخور 5. تتشكل التربة من الصخور ومواد عضوية نباتية وحيوانية وجراثيم ميتة وتوجد على شكل طبقات تختلف في تركيبها وقوامها. 6. توجد للماء دورة في الطبيعة. 7. يعد الماء مذيب جيد للفلزات والغازات في دورة الماء. 8. تتشكل الغيوم نتيجة تكاثف بخار الماء. 9. تؤثر حركة الغلاف الجوي على الحالات الجوية، وتؤثر المحيطات على المناخ. 10. تؤثر الكائنات الحية في تركيب الغلاف الجوي وتجوية الصخور (الحت والتعرية).
	2. تاريخ الأرض	1. تقدم الأحافير دليل لكيفية تغير الحياة والشروط البيئية. 2. التغيرات التي تطرأ على الأرض حاليا شبيهة بالتغيرات التي طرأت عليها في الماضي. 3. يتأثر تاريخ الأرض بالكوارث الطارئة كتأثير الكواكب والمذنبات والنيازك.
	3. الأرض والنظام الشمسي	1. تعد الأرض الكوكب الثالث من حيث البعد عن الشمس. 2. تعد الشمس مركزا للنظام الشمسي وأكبر جسم فيه. 3. تسير معظم الأجسام في النظام الشمسي في حركة منتظمة ويمكن التنبؤ بها وتفسير هذه الحركة (مثل ظواهر الفصول الأربعة، الليل والنهار، خسوف القمر، وكسوف الشمس).
العلم والتكنولوجيا (F)	1. قدرات التصميم التكنولوجي	1. تحديد مشكلات ملائمة لتصميم تكنولوجي. 2. تصميم حل أو ناتج. 3. تقييم التصاميم التكنولوجية الكاملة ونواتجها. 4. مناقشة إجراءات تصميم تكنولوجي مع الآخرين.

	2. الفهم حول العلم والتكنولوجيا	1. يوجد أوجه تشابه وأوجه اختلاف بين الاستقصاء العلمي والتصميم التكنولوجي. العلماء يقترحون التفسيرات لأسئلة حول العالم الطبيعي والمهندسون يقترحون الحلول للمشكلات ذات العلاقة بالإنسان واحتياجاته وطموحاته. الحلول التكنولوجية لها آثار جانبية ولها تكاليف وتحمل مخاطر ولكنها توفر فوائد. 2. العديد من الأشخاص ومن ثقافات مختلفة قدموا ولا يزالون يقدمون المساهمات في العلم والتكنولوجيا. 3. تأثير العلم والتكنولوجيا متبادل العلم يساعد التكنولوجيا في مواجهة الأسئلة التي تتطلب أدوات متطورة ويوفر مبادئ لبناء أدوات وتقنيات أفضل. والتكنولوجيا ضرورية للعلم لأنها توفر الأدوات والتقنيات التي تمكن من ملاحظة الأجسام والظواهر غير القابلة للملاحظة بسبب عوامل مختلفة. 4. لا وجود للحلول المصممة بشكل كامل ومتقن. كل الحلول التكنولوجية فيها تسويات مثل السلامة والتكلفة والفاعلية والمظهر. المغامرة جزء من الحياة في عالم متطور تكنولوجيا. 5. التصاميم التكنولوجية لها محددات. بعض هذه المحددات لا يمكن تحاشيه مثل صفات المواد وتأثير الطقس والاحتكاك، والبعض الآخر يحد من اختيارات التصميم مثل: الحماية البيئية وسلامة الإنسان والأمور الجمالية. 6. الحلول التكنولوجية لها فوائد مقصودة وتداعيات غير مقصودة.
العلم من منظور شخصي واجتماعي (G)	1. الصحة الشخصية	1. التمارين الرياضية المنتظمة مهمة لتحسين وبناء اللياقة. 2. يسبب التدخين المرض. 3. تسبب الكحول والمخدرات الإدمان وبالتالي الضرر الصحي. 4. تقي الحيطة من الضرر والأمراض. 5. الطعام يزود الجسم بالطاقة والمواد اللازمة للنمو وتطور الجسم. 6. الجنس نشاط إنساني يتطلب الفهم، وهو أيضا من الوسائل الشائعة لنقل المرض.
	2. السكان والمصادر والبيئات	1. عندما تصبح منطقة مكتظة بالسكان، فإن البيئة سوف تسوء بسبب الاستخدام الفائض للموارد. 2. أسباب الانحطاط البيئي واستنزاف المصادر تختلف من منطقة على أخرى ومن بلد إلى آخر.

	3. الأخطار الطبيعية	1. تسبب التغيرات الداخلية والخارجية في نظام الأرض كوارث طبيعية: الزلازل والبراكين والعواصف والفيضانات، .... الخ. 2. يسبب سلوك الإنسان حدوث الكوارث. 3. تخلف الكوارث الطبيعة تحديات شخصية واجتماعية.
	4. المخاطر والفوائد	1. يفيد تحليل المخاطر في تحديد الخيارات لتقليلها والحد منها. 2. يمكن اتخاذ قرارات شخصية واجتماعية مهمة مبنية على إدراك المخاطر، هناك مخاطر ترافق الكوارث الطبيعية ينبغي الانتباه لها. 3. يستطيع الأفراد استخدام المنحى النظامي للتفكير الناقد حول المخاطر الفوائد. 4. القرارات الشخصية المهمة والمجتمعية تعمل على أساس إدراك المخاطر الفوائد.
	5. العلم والتكنولوجيا في المجتمع	1. يؤثر العلم سلبا وإيجابا في المجتمع. 2. تؤثر الأولوية الاجتماعية في تحديد أولويات البحث العلمي. 3. تؤثر التكنولوجيا في المجتمع من خلال منتجاتها وعملياتها وإن الحاجة الاجتماعية وقيم المجتمع تؤثر في توجيه التنمية التكنولوجية. 4. تتطلب أخلاقيات العلم إخبار العاملين في البحث العلمي بالمخاطر التي يمكن أن تواجههم نتيجة لذلك. 5. لا زال العلم قاصرا عن الإجابة عن جميع الأسئلة، وأن التكنولوجيا قاصرة أيضا عن حل جميع مشكلات المجتمع الإنساني.
تاريخ العلم وطبيعته (H)	1. العلم كمشروع إنساني	1. يسهم الرجال والنساء من مختلف الأعراق والخلفيات الاجتماعية في تطوير العلم بمختلف تخصصاته. 2. يتطلب العلم الاستدلال والتبصر والابتكار. 3. تتمثل في من يعمل بالعلم اتجاهات معينة مثل: الأمانة والصدق والتحمل والتشكك.
	2. طبيعة العلم	1. يعتمد العلماء عند تفسيرهم الظواهر الطبيعية، الملاحظة والتجريب والنماذج والنظرية، وتتغير هذه التفسيرات عندما يواجهون أدلة جديدة تدحض التفسيرات السابقة. 2. يحل تطور المعرفة العلمية كثيرا من الاختلافات بين العلماء، وذلك من خلال التفاعل المتبادل بينهم.
	3. تاريخ العلم	1. يتكون التقدم العلمي من مساهمة العلماء من مختلف الثقافات. 2. يشير تاريخ الشعوب إلى أن العلماء والمهندسين كان لهم تقدير كثير في مجتمعاتهم. 3. يواجه العلماء صعوبة في اختراق الأفكار السائدة في مجتمعاتهم وفي إقناع الآخرين بتقبل ما هو جديد.

ملحق (10)

نموذج تفريغ تحليل معايير المحتوى المنبثقة من المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن

نموذج تفريغ تحليل معايير المحتوى المنبثقة من المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن

المجال ورمزه	رمز المعيار	المعيار	رقم صفحة التحليل					
دمج مفاهيم العلم و عملياته (A)	A1	النظم، الترتيب، التنظيم						
	A2	الدليل، النماذج، التفسير						
	A3	التغير، الثبات، القياس						
	A4	التطور، التوازن						
	A5	الشكل والوظيفة						
العلم عملية استقصاء (B)	B1	مهارات تنفيذ الاستقصاء العلمي						
	B2	مظاهر فهم الاستقصاء العلمي						
العلوم الفيزيائية (C)	C1	خواص المادة وتغيراتها						
	C2	الحركة والقوة						
	C3	تحولات الطاقة						
علم الحياة (D)	D1	البناء والوظيفة في الأنظمة الحية						
	D2	التكاثر والوراثة						
	D3	التنظيم والسلوك						
	D4	الأنظمة البيئية والمجتمعات						
	D5	التنوع والتكيف في الكائنات الحية						
علم الأرض والفضاء (E)	E1	تركيب نظام الأرض						
	E2	تاريخ الأرض						
	E3	الأرض في النظام الشمسي						

تابع نموذج تفريغ تحليل معايير المحتوى المنبثقة من المعايير الحديثة للتربية العلمية للصفوف من الخامس حتى الثامن

المجال ورمزه	رمز المعيار	المعيار	رقم صفحة التحليل					
العلوم والتكنولوجيا (F)	F1	قدرات التصميم التكنولوجي						
	F2	العلاقة بين العلم والتكنولوجيا						

العلم من منظور شخصي واجتماعي (G)	G1	الصحة الشخصية						
	G2	السكان والمصادر والبيئات						
	G3	الأخطار الطبيعية						
	G4	المخاطر والفوائد						
	G5	العلم والتكنولوجيا في المجتمع						

تاريخ العلم وطبيعته (H)	H1	العلم كمشروع إنساني						
	H2	طبيعة العلم						
	H3	تاريخ العلم						

ملحق (11)

وحدة الضوء

المصممة وفق المعايير الحديثة للتربية العلمية

(كتيب الطالب)

الفصل الأول: انتشار الضوء

هل للضوء دور مهم في حياتنا؟ هل له دور في رؤيتنا للأشياء؟ هل تخيلت يوماً كيف ستكون الحياة على هذه الأرض لو لم يكن هناك ضوء؟ كيف سينعكس ذلك على تشغيل العديد من الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية؟

لقد مرت المحاولات العلمية لاكتشاف ماهية الضوء بمحطات كثيرة وشاقة، أخذت من جهود العلماء الكثير من الوقت والمعاناة، ومن أهم العلماء الذين كان لهم دور معرفة الضوء:

كان **الهنود** في قديم الزمان يعتقدون أن الضوء هو أحد خمسة عناصر أساسية في التكوين. كما افترض الفيلسوف اليوناني **امبيدوكليس** أن الضوء هو أيضا أحد المكونات الأربعة: النار، والهواء، والماء والأرض. واعتبر أن الضوء عبارة مادة منبعثة من الشمس، لا ندرك حركتها لأنها تسير بسرعة كبيرة جدا. وكان يؤمن أيضا بأن إلهة الحب هي التي صنعت العين من هذه العناصر الأربعة. ثم درس **إقليدس** وهو فيلسوف يوناني أخر خواص الضوء ولاحظ أنه يسري في خطوط مستقيمة وينعكس، لكنه أخطأ حينما ظن أن العين هي مصدر هذا الضوء لتنير الأجسام حولها فتراها. أما الفيلسوف اليوناني **أرسطو** فقد اعتبر أن الضوء هو النشاط الناتج من المواد الشفافة، وأن الشفافية صفة أساسية للمواد التي ينتج عنها الضوء واللون عند تنشيطها بفعل الشمس والنار.

ظل هذا الاعتقاد عن الضوء سائدا حتى أتى العصر الإسلامي. حين اكتشف العالم الإسلامي **الحسن ابن الهيثم** خطأ نظرية إقليدس بينما كان قابعا في أحد السجون. عندما كان يحدق حوله ليلا تساءل فجأة عن سبب ظهور بقع الضوء على الجدار وتحركها مع الوقت. عند ذلك عرف أن عينه لم تكن هي التي تصدر الضوء وإنما يأتي من مكان آخر عبر النافذة فيصطدم بالجدار ثم ينعكس إلى عينه. كانت هذه هي أول نظرية وضعها ابن الهيثم في علم الضوء ولازالت تدرس حتى يومنا. وتعد محاولة "ابن الهيثم" لتفسير ماهية الضوء أول محاولة علمية في هذا المجال. فقد اعتبر في كتابه المناظر أن الضوء عبارة عن "حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة كالشمس والنار"، فالضوء عنده جسم مادي لطيف.

ظلت نظرية ابن الهيثم هي السائدة طوال ثلاثة قرون، ثم جاء عالم الرياضيات والفيزياء الإنجليزي **إسحق نيوتن** الذي اعتبر أن الضوء عبارة عن جسيمات تصدر من المصدر الضوئي وتستحث حاسة النظر من خلال دخولها إلى العين، وقد استطاعت هذه النظرية تفسير الظواهر

العلمية المتعلقة بطبيعة الضوء والتحقق من صحة قوانين انعكاس الضوء، ولكنها لم تفسر الظواهر الضوئية الأخرى.

كان نيوتن أول من أخضع الضوء للتجريب ألمخبري، وقد حلل الضوء الأبيض باستخدام منشور زجاجي ووجد أنه يتكون من ألوان الطيف الشمسي المرئية. وبعد ذلك استخدم منشورا آخر مرة أخرى للحصول على اللون الأبيض.

يعد عالم الفيزياء المسلم كمال الدين الفارسي أول عالم في العالم يقول بنظرية الضوء الموجية وذلك في كتابه تنقيح المناظر لذوي الإبصار والبصائر الذي شرح فيه وهذب كتاب المناظر للعالم ابن الهيثم وقد قال بهذه النظرية في المقالة الأخيرة من كتابه التي عقدها بلواحق كتابه بعنوان: "الضوء"، وقد ذكر أن الضوء يسير في حركة وحركته تجري على نحو حركة الأصوات الموجية لا على نحو حركة الأجسام الانتقالية. وكان فلاسفة المسلمين وعلماؤهم قبل كمال الدين الفارسي قد قالوا بنظرية تموج الصوت ولكنهم لم يتحدثوا عن نظرية تموج الضوء.

وعلى الرغم من أن كمال الدين الفارسي كان السباق في اعتبار اعتبر الضوء موجات، إلا أن **كريستيان هوينجز** فيما بعد اقترح نظرية مؤداها أن الضوء ينتقل على شكل أمواج، وتعد هذه النظرية تطورا جديدا في النظرة إلى الضوء لأنها استطاعت تفسير حيود الضوء وتداخله، وهي تعتبر أن الضوء مكونا من موجات تسير في خطوط مستقيمة نتيجة لذبذبات عمودية على اتجاه انتشار الموجات. ولم تلق هذه النظرية ترحيبا علميا في بداياتها لعدة أسباب منها: أن جميع الأمواج المعروفة في ذلك الوقت تنتقل خلال وسط مادي بينما الضوء يستطيع أن ينتقل إلينا من الشمس خلال الفراغ. وقد لاقت هذه النظرية الرفض أيضا من قبل الكثير من العلماء بسبب سمعة نيوتن الذي كان حيا في ذلك الوقت وشهرته العلمية الكبيرة.

ظلت نظرية الضوء الموجية هي النظرية السائدة حتى جاء **ماكسويل** (1832 – 1879م) ووضع نظرية جديدة تعتبر أن الضوء شكل من أشكال الأمواج الكهرومغناطيسية ذات الترددات العالية، كما بين أيضا أن الأمواج الكهرومغناطيسية تسلك سلوك الضوء من انعكاس وانكسار وكل خواص الأمواج.

بالرغم من أن النظرية الكهرومغناطيسية استطاعت تفسير الكثير من خواص الضوء إلا أن هناك بعض الظواهر لم تستطع أن تعطيها تفسيرا مقبولا إذا اعتبرنا أن الضوء عبارة عن أمواج، من أهمها الظاهرة الكهروضوئية والتي هي عبارة عن تحرر إلكترون من المعدن عند تعرض سطحه

لشعاع ضوئي. وقد بينت التجارب بأن الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر لا تعتمد على شدة الضوء الساقط، وهذا بحد ذاته يتناقض مع النظرية الموجية التي تقول بأنه كلما زادت شدة الشعاع الساقط زادت الطاقة المضافة للإلكترون المتحرر. أي أننا كلما سلطنا كمية أكبر من الضوء على المعدن يزداد عدد الإلكترونات المنبعثة عن سطحه، وهذا غير صحيح.

ظل العلماء في حيرة من تفسير هذه الظاهرة إلى أن وضع **بلانك** نظرية جديدة تفسر الضوء على أنه نوع من أنواع الطاقة الإشعاعية يقذفها الجسم المضيء على دفعات صغيرة متتالية تسمى "فوتونات". وهي تنطلق عبر الفضاء كأمواج، ولكنها عندما تصطدم بالمادة فإنها تسلك سلوك الجسيمات. وقد جمعت هذه النظرية بين نظرية الضوء الموجية ونظرية الضوء الجسيمية. وبهذه النظرية استطاع العلماء تخفيف الجدل الدائر حول طبيعة الضوء الموجية أو الجسيمية. كما استطاعوا تفسير الظاهرة الكهروضوئية، فانبعاث الضوء من أسطح المعادن يعتمد على طاقة الفوتونات المصطدمة بها وليس على عددها.

يتضح مما سبق أن الضوء عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية تتكون من مجالات كهربائية ومغناطيسية مترددة، وهذه الأمواج لها طاقة خاصة بها. وليس من الضروري وجود وسط مادي لتنتقل من خلاله، فالأمواج الكهرومغناطيسية القادمة من الشمس والنجوم الأخرى تنتقل عبر الفراغ. ينبعث الضوء من مصدره في خطوط مستقيمة، ولكنه يضعف شيئا فشيئا كلما ابتعد عن المصدر.

قام العالم العربي المسلم ابن الهيثم بدراسة العدسات والمرايا وقوس المطر والكثير من الظواهر الضوئية الأخرى، في العصور الوسطى. ابحث عن حياته ودراساته وعلاقته بالخليفة الحاكم. وكم بلغ مستوى تطور أفكار ابن الهيثم ونظرياته؟ لخص نتائجك واعرضها لزملائك في الصف.

ما هو الضوء؟

<u>نشاط:</u>

ادخل غرفة مظلمة وبيدك مصباح كهربائي غير مضاء.

هل ترى الأشياء حولك؟ ....

أضيء المصباح .

هل ترى الأشياء التي يسقط عليها الضوء ؟ ....

هل ترى الأشياء التي لا يسقط عليها الضوء ؟ ....

أغمض عينيك والمصباح مضاء .

هل ترى شيئا ؟ ....

ماذا تستنتج ؟ ....

تحدث الرؤية عندما يسقط الضوء على الجسم وتكون العين مفتوحة.

ما دور العين في الرؤية ؟ ....

أثبتت التجارب أن العين ترى الجسم عندما ينتقل الضوء منه إلى العين.

عندما ننثر مسحوق الطباشير أمام ضوء الشمس الساقط من خلال النافذة نرى حبيبات الطباشير لأنها تعكس ضوء الشمس. بعد فترة تتساقط هذه الحبيبات إلى الأرض ولا نرى الضوء يخترق النافذة لأن الهواء لا يعكس الضوء.

إذن نرى الأشياء التي تعكس الضوء ولا نرى الأشياء التي لاتعكس الضوء. من هذه الملاحظات نستطيع أن نجيب على التساؤل: ما هو الضوء؟ بقولنا:

الضوء هو المؤثر الخارجي الذي يؤثر في العين فيسبب الإحساس بالرؤية.

ماهو الانعكاس؟

علمنا أن الضوء الذي ينعكس من الأجسام المختلفة إلى العين هو الذي يمكن العين من الرؤية. معنى هذا أن جميع الأجسام المرئية تعكس الضوء، أي أن الضوء يسقط عليها، من مصدر للضوء، ثم يرتد منها إلى العين كما في الشكل (6 – 1) هذا الارتداد يسمى ((انعكاس الضوء)) ويمكن تعريفه على النحو التالي:

انعكاس الضوء: هو ارتداد الأشعة الضوئية بعد سقوطها على سطح جسم ما

<u>نشاط :</u>

اجعل حزمة من ضوء الشمس تنفذ من خلال فتحة صغيرة إلى غرفة معتمة. انثر بعض مسحوق الطباشير في مسار الحزمة .

ماذا تشاهد ؟ ....

استقبل الحزمة الضوئية على سطح مرآة مستوية .

ماذا تشاهد ؟ ....

لاحظ مسار الضوء قبل سقوطه على المرآة ، ومساره بعد انعكاسه من المرآة .

هل غير الضوء اتجاهه ؟

حرك المرآة بحيث يتغير ميل حزمة الأشعة الساقطة على السطح.

ماذا تلاحظ ؟ ....

هل يتغير اتجاه الأشعة المنعكسة ؟ ....

يوضح هذا النشاط ظاهرة انعكاس الضوء ويبين أن الأشعة تغير اتجاهها بعد سقوطها على الــسطح العاكس.

<u>تذكر أن:</u>

ــ الشعاع الضوئي: هو المستقيم الذي يتبعه الضوء أثناء انتشاره.

ــ الحزم الضوئية ثلاثة أنواع:

الحزمة المتوازية: وتتكون من مجموعة الأشعة المتوازية كالصادرة من الشمس.

الحزمة المتجمعة: وتتكون من مجموعة الأشعة المتوازية التي تتلاقى في نقطة واحدة.

الحزمة المتفرقة: وتتكون من مجموعة الأشعة التي تصدر من نقطة واحدة .

قانونا الانعكاس

زاوية السقوط وزاوية الانعكاس

<u>نشاط عملي (1)</u>

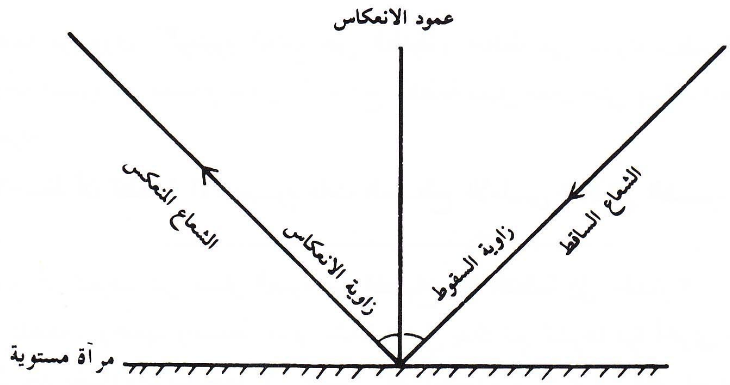
ماذا نحتاج: مرآة مستوية مستطيلة، منقلة هندسية، مصدر ضوئي (مصباح يدوي)، حاجز ذو شقوق ضيقة.

ماذا نعمل:

1- ضع المرآة على سطح المنضدة وثبت عليها المنقلة عموديا.

2- سلط حزمة ضوئية ضيقة (باستخدام الحاجز مع المصباح الضوئي) بحيث تسقط الأشعة على السطح المصقول للمرآة بميل كما في الشكل (6 – 2)

3- قس زاوية ميل الحزمة الضوئية عن العمود المقام من نقطة سقوطها على سطح المرآة وتسمى "زاوية السقوط".



شكل (6 – 2)

4- سجل مقدار الزاوية التي انحرفت بها الحزمة الضوئية عن العمود (العمود المقام يسمى عمود الانعكاس) وتسمى الزاوية (زاوية الانعكاس).

5- قارن بين قيمة الزاويتين.

6- أعد التجربة عدة مرات مع تغيير ميل الأشعة الضوئية وفي كل مرة قس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس.

7- أعد التجربة بحيث تسقط الأشعة الضوئية (الأشعة الضوئية) عموديا على سطح المرآة. سجل البيانات التي حصلت عليها في الخطوتين 6 ، 7 بالجدول التالي:

زاوية السقوط				
زاوية الانعكاس				

ماذا تستنتج من النشاط السابق؟

1- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس. ويسمى هذا الاستنتاج بقانون الانعكاس.

2- الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى واحد عمودي على سطح الانعكاس.

الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم

ذكرنا أن جميع الأجسام المرئية تعكس الضوء، لكن ما الفرق بين انعكاس الضوء من سطح المرآة المستوية وانعكاسه من سطح الكتاب؟

نشاط عملي

افرش قطعة من ورق الألمنيوم اللامع على الطاولة، محافظا على استواء القطعة. ثم عتم الغرفة، ثم وجه الضوء من مصباح يدوي إلى سطح القطعة بميل معين حتى يسقط الضوء المنعكس على جدار الغرفة.

هل تلاحظ أن قطعة الألمنيوم ذات السطح الأملس تعكس الضوء مثل المرآة تماماً؟ ....

هل تستطيع أن تتعرف على مسار الضوء من المصباح إلى القطعة إلى الجدار؟ ....

الآن خذ القطعة وجمعها واضغط عليها بشدة داخل يدك ثم انشرها مرة أخرى على الطاولة. تأكد كم أنها لم تعد ملساء وأن سطحها الآن خشن. ألق الضوء مرة أخرى من المصباح على القطعة.

هل تستطيع أن تستقبل الضوء المنعكس في بقعة واحدة على جدار الغرفة؟ ....

هل ينعكس الضوء الساقط في اتجاه واحد؟ ....

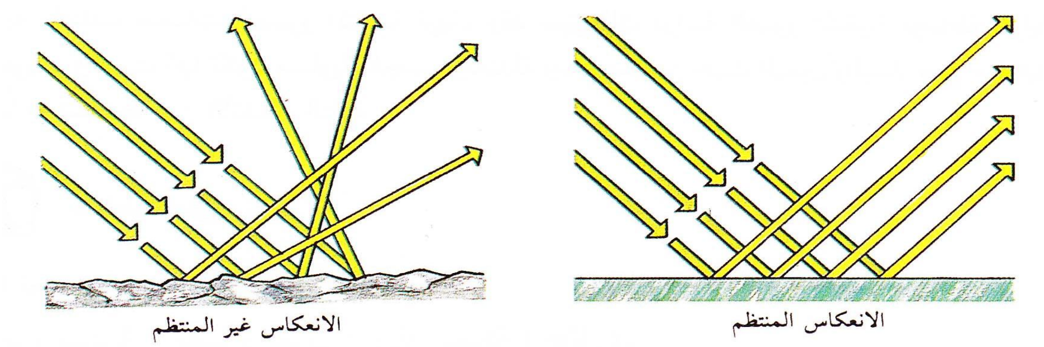
هل يتشتت المنعكس ولا يلتقي في بقعة واحدة؟ ....

ماذا تعلمت من هذا النشاط

1- السطح الأملس يعكس الأشعة الضوئية الساقطة عليه في اتجاه واحد.

2- السطح الخشن يعكس الأشعة الضوئية الساقطة عليه في عدة اتجاهات ويبعثرها.

يسمى انعكاس الضوء من السطح الأملس انعكاسا منتظما، و يسمى انعكاس الضوء من السطح الخشن انعكاسا غير منتظم. في الانعكاس المنتظم تكون الأشعة المنعكسة في اتجاه واحد، وفي الانعكاس غير المنتظم تكون الأشعة المنعكسة مبعثرة في عدة اتجاهات شكل (6-3). ولاحظ من الشكل العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانعكاس لكل شعاع ضوئي في نوعي الانعكاس.



شكل (6 – 3)

ماذا تعلمت؟

الانعكاس المنتظم يحدث عند سقوط الأشعة على سطح أملس و تكون فيه الأشعة المنعكسة في اتجاه واحد محدد. والانعكاس غير المنتظم يحدث عند سقوط الأشعة على سطح خشن و تكون فيه الأشعة المنعكسة متبعثرة في اتجاهات مختلفة .

ينطبق قانونا الانعكاس في كل من الانعكاس المنتظم و غير المنتظم .

والجدير بالذكر أنه سواء كان الانعكاس منتظما أم غير منتظم فإن كل شعاع ضوئي واحد ينعكس بحسب قانون الانعكاس أي أن زاوية سقوطه على السطح تساوي زاوية انعكاسه عن هذا السطح.

□ تدريب:

وضح بالرسم كيف تنعكس الأشعة الضوئية لو أسقطت حزمة ضوئية ضيقة على سطح مصقول لامع

هل يمكنك تفسير سبب انعكاس الأشعة بشكل متوازي؟ ....

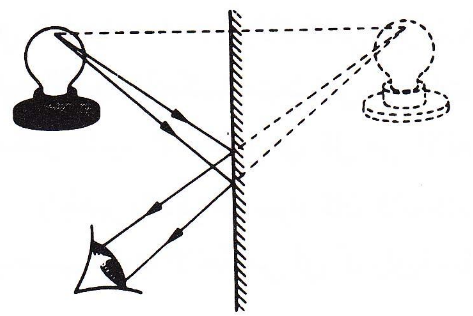
تكون الصور في المرايا :

المرآة كما علمت سطح مصقول لامع أملس يعكس الضوء، و كلما كانت مصقولة أكثر كلما زاد انعكاس الضوء عنها، و نتيجة لانعكاس الضوء تتكون صورا للأجسام. وتكون المرايا مستوية أو كروية وتختلف صفات الصور المتكونة فيها، وقد سبق لك دراسة الصور المتكونة بوساطة المرايا المستوية، وعلمت أنها تكون مساوية للجسم ومعتدلة ومعكوسة من حيث اليمين واليسار ومن صفاتها أيضا ما نستنتجه من الأنشطة التالية:

نشاط عملي " 2 " :

ماذا نحتاج :

مرآة مستوية – مصباح كهربائي – ورقة سميكة (حائل).



شكل (6 – 4)

ماذا نعمل :

1- ضع المرآة عموديا أمام المصباح الكهربائي.

ماذا تلاحظ ؟

....

أين تقع صورة المصباح ؟

....

هل يمكن استقبال صورة المصباح على حائل ؟

....

تبدو الصورة وكأنها تقع خلف المرآة لذلك تسمى صورة غير حقيقية (تقديرية) كما في الشكل (6−4).

2- في منزلك تقدم قليلا نحو مرآة مستوية كبيرة . ماذا تلاحظ ؟

....

3- ابتعد قليلا عنها ، كيف تحركت صورتك في المرآة ؟

....

لقياس المسافة بين الجسم و المرآة و مقارنة ذلك ببعد الصورة عن المرآة أجري النشاط التالي:

<u>نشاط عملي 3</u>

ماذا نحتاج:

مرآة مستوية – ارض مبلطة او ورق رسم بياني

ماذا نعمل:

1- ثبت المرآة المستوية على الأرض المبلطة وحدد مكانها بالطباشير أو القلم وضع أمامها جسم أو شيئاً ما على بعد بلاطة واحده من المرآة.

2- انظر إلى صورة الجسم في المرآة كم بلاطة تبعد هذه الصورة عن سطح المرآة؟

....

3- حرك الجسم إلى الخلف واجعله على بلاطتين ثم على بعد ثلاث بلاطات هل يتغير موقع صورته في المرآة؟

....

كيف؟ ....

4- حدد مكان الجسم بوضع نقطه بالطباشير وكذلك مكان صورته. صل بين النقطتين بخط مستقيم ثم قس الزاوية التي يصنعها هذا الخط مع الخط الأفقي الذي يمثل المرآة. يمكن الاستعانة بورقة بيانيه لإجراء هذا النشاط بدلا من الأرض المبلطة ستجد أن:

بعد الجسم عن المرآة = بعد الجسم عن صورته

ماذا تستنتج من الأنشطة السابقة:-

خواص الصورة المتكونة في المرآة المستوية:

1- تقديرية (أي لا يمكن استقبالها عن حائل)

2- بعد الصورة عن المرآة = بعد الجسم عن المرآة

3- الخط الواصل بين الجسم وصورته عمودي على سطح المرآة

4- معتدلة

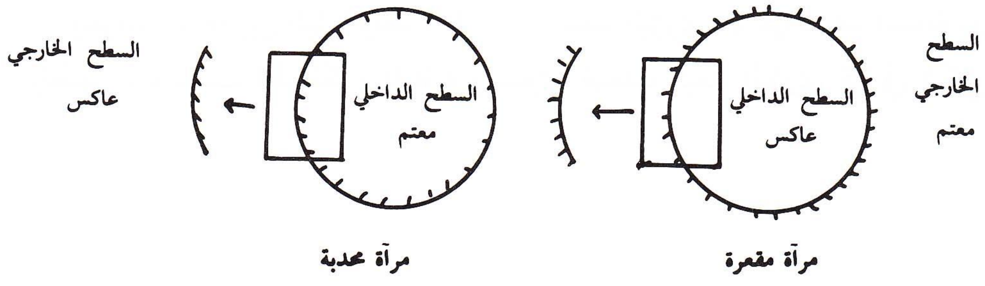
5- متساوية في الحجم

6- معكوسة الجانب

تحقق عالم الفلك الصيني تشانج هينج من أن ضوء القمر هو انعكاس لضوء الشمس. وقام بتطبيق نظريته لتفسير ظاهرة خسوف القمر. ارسم مخططات تظهر ما يمكن أن يكون قد قام به هينج لتمثيل ضوء القمر، ومسار الضوء عندما تشغل الأرض والقمر والشمس مواقع مختلفة في الليالي العادية، وفي الليالي التي يحصل فيها الخسوف. ابحث عن أعمال هينج الأخرى واعرضها لزملائك في الصف.

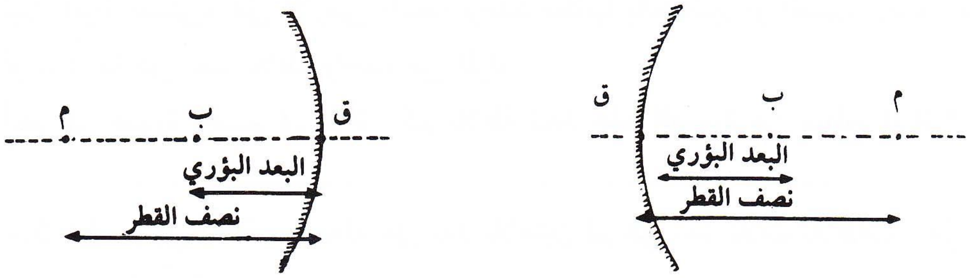
المرايا الكروية:

المرآة الكروية تتكون من سطح كروي يعتبر جزءا من سطح كرة شكل (6-5)



شكل (6 – 5)

فإذا كان السطح مصقول للداخل تسمى مرآه مقعرة وإذا السطح عليها حزمة ضوئية متوازية فإنها تنعكس متجمعة وإذا نظرت إليها وجدت صورة وجهك مكبرة أما إذا كان السطح مصقول إلى الخارج تسمى مرآه محدبه وإذا سقطت عليها حزمة ضوئية متوازية فإنها تنعكس متفرقة وإذا نظرت إليها وجدت صورة وجهك مصغره ومثل هذه المرآة توجد أحيانا على يسار أو يمين سائق السيارة ولكل مرآه كروية سواء كانت مقعرة أم محدبه.



شكل (6 – 6)

1- مركز التكور(م): وهو مركز الكورة التي تعتبر المرآه جزءا من سطحها ويرمز له بالحرف (م)

2- قطب المرآة (ق): هو نقطة تقع في منتصف السطح العاكس للمرآة ويرمز له بالحرف (ق)

3- المحور الأساسي (الأصلي): هو الخط المار بقطب المرآة ومركز تكورها

4- البؤرة (ب): وهي في حاله المرآة المقعرة تتكون من تلاقي الأشعة التي تسقط على المرآة متوازية وموازية لمحورها الأساسي بعد انعكاسها عن سطح المرآة.

أما في حاله المرآة المحدبة فتتكون البؤرة من تلاقي امتدادات الأشعة التي تسقط على المرآة متوازية وموازية لمحورها الأساسي بعد انعكاسها على سطح المرآة.

وتقع البؤرة في منتصف المسافة بين مركز تكور المرآة (م) إلى قطبها (ق)

وتعرف المسافة بين البؤرة وقطب المرآة بـ ((البعد البؤري))،كما تعرف المسافة بين مركز تكور المرآة وقطبها بـ ((نصف قطر تكون المرآة)) ويساوي ضعف البعد البؤري كم في الشكل (6-6)

<u>نشاط عملي "4"</u>

ماذا نحتاج : مرآة مقعرة – مرآة محدبة – حائل

ماذا نعمل :

1- خذ المرآة المقعرة ووجهها مباشرة نحو أشعة الشمس وضع أمامها حائل .

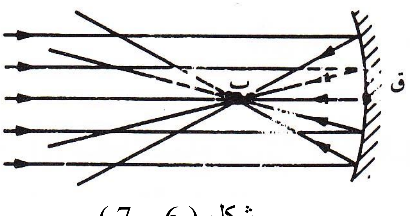
2- حرك الحائل قريباً من المرآة أو بعيداً عنها إلى أن تظهر عليه بقعة مضيئة واضحة جـــداً هـــذه البقعة تسمى البؤرة .

3- قس المسافة بين الحائل والمرآة وهي تمثل البعد البؤري للمرآة ويساوي .... سم

4- أعد الخطوات السابقة مستخدماً مرآة محدبة بدلاً من المرآة المقعرة هل سيحدث نفس الشيء؟

....

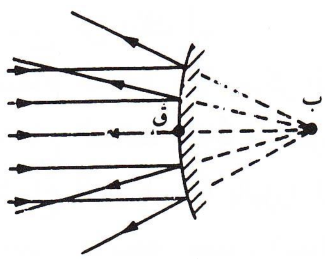
ماذا تستنتج من النشاط السابق :



شكل (6 – 7)

1- عند استخدام المرآة المقعرة تكونت البؤرة على

الحائل نتيجة التقاء الأشعة المنعكسة لذلك تسمى بالبؤرة الحقيقية. شكل (6-7).



شكل (6 – 8)

2- البقعة المضيئة لن تظهر على الحائل في حالة استخدام المرآة المحدبة وذلك لأن البؤرة في هذه المرآة تلتقي فيها امتدادات الأشعة المنعكسة وليس الأشعة المنعكسة نفسها لذلك تسمى بالبؤرة التقديرية شكل (6-8).

أي أن المرآة المقعرة تجمع الأشعة التي تسقط عليها متوازية (مصدر ضوئي بعيد) ولهذا تـــسمى مرآة مجمعة، أما المرآة المحدبة فإنها تفرق الأشعة التي تسقط عليها متوازية ولهـــذا تـــسمى مـــرآة مفرقة ولا يمكن استقبال بؤرة هذه المرآة على حائل .

وتختلف الصورة المتكونة لجسم أمام المرايا الكروية عنها في المرآة المستوية حيث يختلف طـــول و نوع الصورة تبعاً لتغير موقع الجسم بالنسبة للمرايا الكروية .

تحديد مسارات بعض الأشعة الساقطة على المرايا الكروية

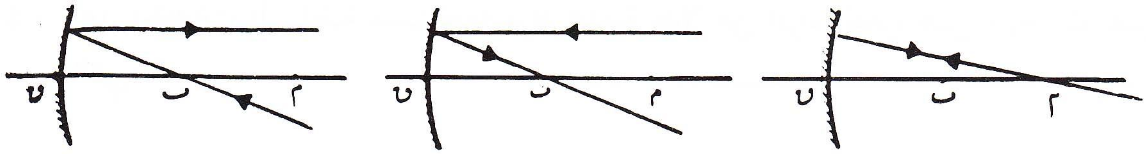
أ) مسار الأشعة المميزة الساقطة على مرآة مقعرة

نشاط

تفحص الشكل (6-9) ولاحظ مسار الأشعة الساقطة والمنعكسة ثم أكمل العبارات التالية:

1- إذا ســـقط شـــعاع ضـــوئي مـــاراً بمركـــز تكـــور مـــرآة مقعـــرة فإنـــه يـــنعكس .... لأنه سقط عمودياً على سطح المرآة.

2– إذا سقط شعاع ضوئي موازياً للمحور الأصلي لمرآة مقعرة فإنه ينعكس مارا بـ .... للمرآة.



شكل (6 – 9)

3– إذا سقط شعاع ضوئي مارا بالبؤرة الاصلية لمرآة مقعرة فإنه ينعكس .... للمحور الأصلي للمرآة.

نستنتج من ذلك أن :

– الشعاع الساقط ماراً بمركز التكور لمرآة مقعرة فإنه ينعكس على نفسه .

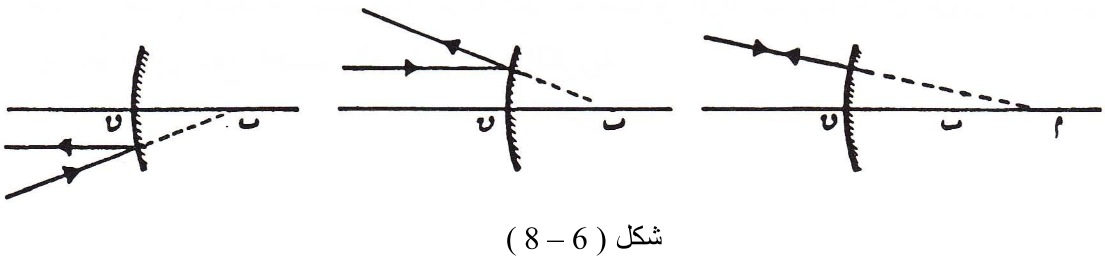
– الشعاع الساقط موازيا للمحور الأصلي لمرآة مقعرة ينعكس ماراً في البؤرة .

– الشعاع الساقط ماراً بالبؤرة لمرآة مقعرة ينعكس موازيا للمحور الأصلي للمرآة .

ب) مسار الأشعة المميزة الساقطة على مرآة محدبة:

نشاط

تفحص الشكل(6–10) لاحظ مسار الأشعة الساقطة والمنعكسة ثم أكمل العبارات التالية:



شكل (6 – 8)

1– إذا سقط شعاع ضوئي ماراً بمركز تكور مرآة محدبة بحيث يمر امتداده من مركز المرآة فإنه ينعكس .... لأنه سقط عمودياً على سطح المرآة .

2– إذا سقط شعاع ضوئي على سطح مرآة محدبة موازياً لمحورها الأصلي فإنه ينعكس بحيث يمر امتداده .... بالبؤرة الأصلية.

3– إذا سقط شعاع ضوئي على سطح مرآة محدبة بحيث يمر امتداده بالبؤرة الأصلية فإنه ينعكس .... للمحور الأصلي للمرآة.

نستنتج من ذلك أن:

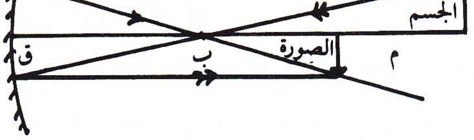
– الشعاع الساقط على مرآة محدبة بحيث يمر امتداده من مركز تكور المرآة ينعكس على نفسه. – الشعاع الساقط على مرآة محدبة موازيا للمحور الأصلي ينعكس بحيث يمر امتداد الشعاع المنعكس بالبؤرة الأصلية.

– الشعاع الساقط على مرآة محدبة بحيث يمر بالبؤرة الأصلية ينعكس موازيا للمحور الأصلي للمرآة.

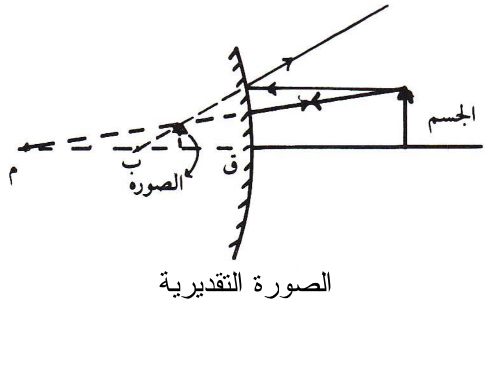
تكون الصور في المرايا الكروية

<u>نشاط :–</u>

- ارسم المرآة و المحور الأصلي وحدد عليه مكان البؤرة في منتصف المسافة بين مركز التكور وقطب المرآة.
- حدد موضع الجسم برسم سهم صغير مبتدئاً من المحور الأصلي وعمودياً عليه مع الملاحظة أن طول السهم يتناسب مع طول الجسم.
- ارسم من رأس الجسم شعاعين من الأشعة المميزة التي مرت بك سابقاَ.
- ارسم مسار الشعاعين بعد انعكاسهما على سطح المرآة، فتكون نقطة تلاقي الشعاعين المنعكسين أو النقطة تلاقي امتدادهما هي موضع رأس الصورة .
- اسقط من هذه النقطة عموداً على المحور الأصلي فتحصل على الصورة
- يكون السهم الذي يمثل الصورة منقطاً إذا كانت الصورة تقديرية.



الصورة الحقيقية



الصورة التقديرية

الصورة الحقيقية:- يمكن استقبالها على حائل وتنتج عن تلاقي الأشعة المنعكسة وهـي مقلوبة ويرمز لها بسهم مقلوب.

الصورة التقديرية:- لا يمكن استقبالها على حائل وتنتج عن تلاقي امتداد الأشعة المنعكسة، وهي معتدلة ويرمز لها بسهم منقط معتدل.

حالات تكون الصور بواسطة مرآة مقعرة

نشاط عملي (5) :

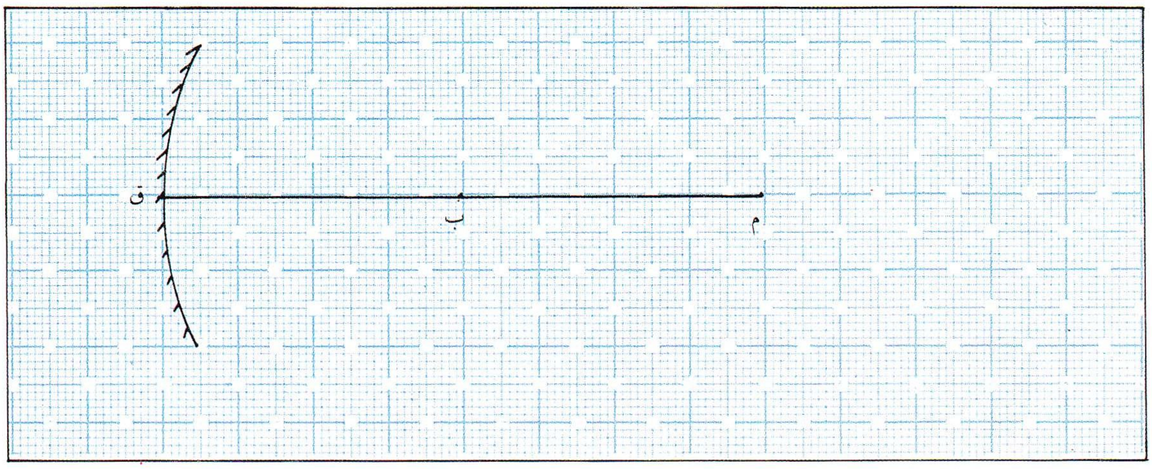
ماذا نحتاج:

مرآة مقعرة معلومة البعد البؤري، حامل للمرآة، مسطرة مترية، حائل، مصدر ضوئي، شمعة.

ماذا نعمل:

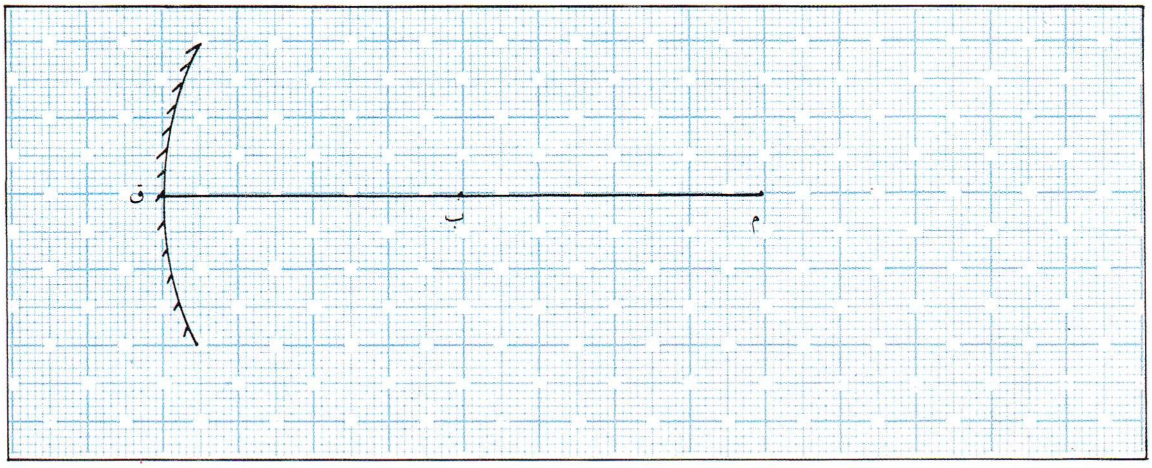
1- الحالة الأولى:

- ضع المرآة على الحامل وضع المصدر الضوئي أمامها بشكل عمودي على محورها الأصلي.
- ضع الصدر الضوئي (الشمعة) أمام المرآة بعيدا جدا عنها (حيث يمكن اعتبار الأشعة الصادرة عنه متوازية).
- ضع الحائل بحيث لا يمنع وصول الأشعة من الجسم الضوئي إلى المرآة حرك الحائل قربا أو بُعدا عن المرآة لاحظ هل تتكون صورة ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقع الصورة ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



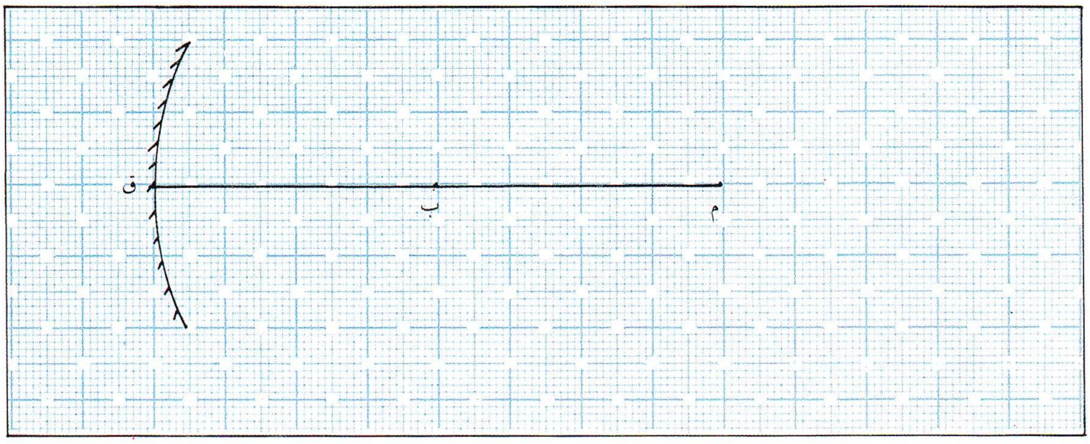
2- الحالة الثانية:

- كرر الخطوات السابقة بتغيير وضع المصدر الضوئي بحيث يكون أبعد من مركــز التكــور قليلا، استقبل الصورة .
- ما صفاتها؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم .



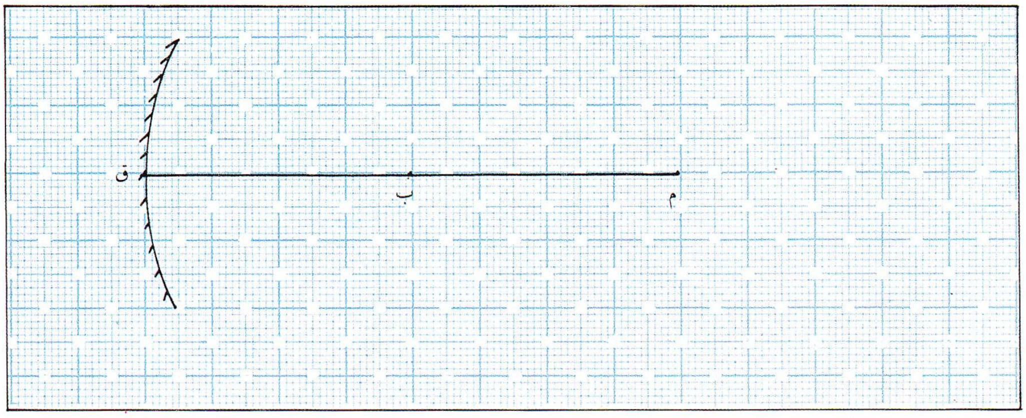
3- الحالة الثالثة:

- ضع المصدر الضوئي عند مركز التكور، حرك الحائل .
- هل تستقبل صورة؟ ....
- ما صفاتها؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



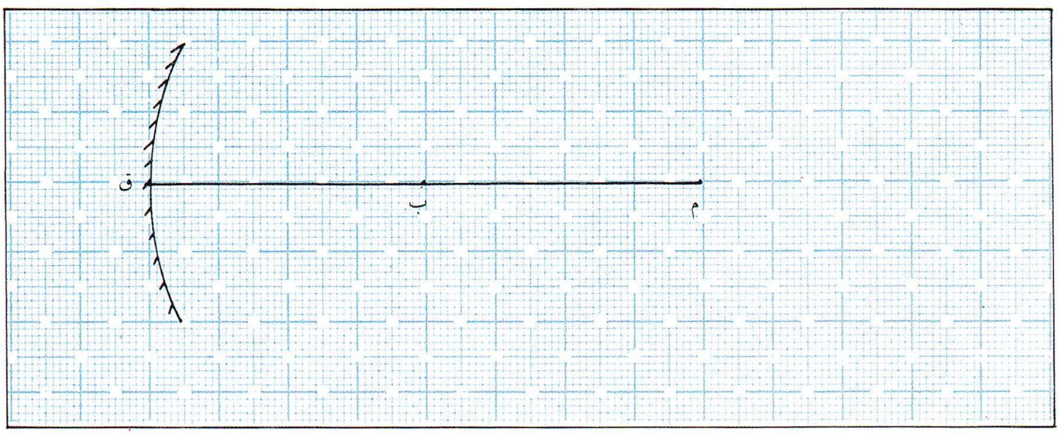
4- الحالة الرابعة:

- ضع المصدر الضوئي بين البؤرة ومركز التكور.
- هل تستقبل صورة؟ ....
- ما صفاتها؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم .



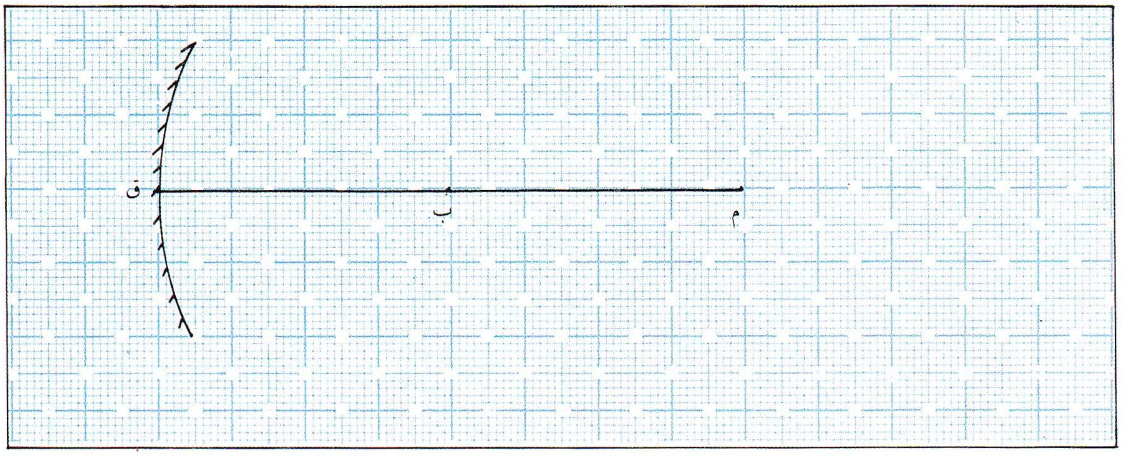
5- الحالة الخامسة:

- ضع المصدر الضوئي عند البؤرة .
- حرك الحائل. هل تستقبل الصورة ؟ ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم .



6- الحالة السادسة :

- ضع المصدر الضوئي بين البؤرة وسطح المرآة العاكس .
- حرك الحائل. هل تستقبل الصورة ؟ ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة الجسم



ماذا تعلمت من هذه الأنشطة ؟

- تكون الصورة في المرآة المقعرة حقيقية إذا تغير موضع الجسم من بعيد جدا وحتى قبل البؤرة مباشرة .
- كلما اقترب الجسم من المرآة ازداد حجم الصورة الحقيقية المتكونة وازداد بعدها عن المرآة أيضا .
- تكون الصورة المتكونة مساوية للجسم عندما يوضع الجسم عند مركز التكور .
- تكون المرآة المقعرة للجسم الواقع أمامها صورة تقديرية عندما يقع الجسم بين البؤرة والمرآة .
- جميع الصور الحقيقية التي تكونها المرآة مقلوبة ، أما الصورة التقديرية التي تكونها فهي دائما معتدلة

تكون الصورة بواسطة مرآة محدبة

نشاط عملي ((6)):

ماذا نحتاج:

مرآة محدبة- حامل مرآة-حائل- منبع ضوئي (شمعة مثلا).

ماذا نعمل:

- ضع المنبع الضوئي أمام المرآة المحدبة.

- ضع أمام السطح العاكس للمرآة حائلاً دون أن يتعرض مسار الأشعة الصادرة من المنبع الضوئي إلى المرآة وحركه بعداً وقرباً عن المرآة

هل تحصل على صورة للجسم تستقبلها على الحائل؟

....

- غير وضع المنبع الضوئي أمام المرآة وحاول في كل مره أن تحصل على صورة له على الحائل.

....

- هل تحصل على صورة للجسم تستقبلها على الحائل في كل مرة؟

....

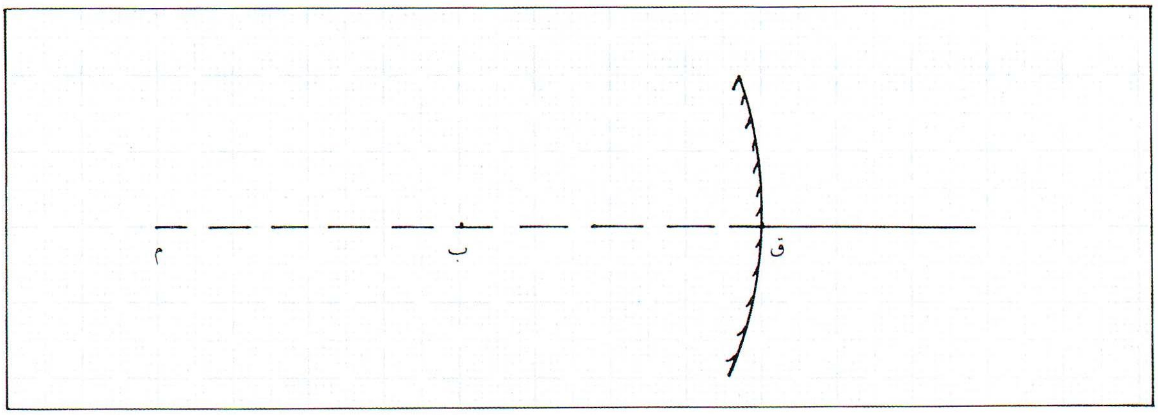
- انظر في المرآة ماذا تشاهد؟

....

- غير موضع المنبع الضوئي أمام المرآة، ماذا تلاحظ؟

....

- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة الجسم.



ماذا تعلمت من هذا النشاط؟

مهما كان بعد الجسم عن المرآة المحدبة فأن الصورة المتكونة تكون تقديرية ــ معتدلة ــ مــصغرة دائماً.

اعمل من خلال مجموعات متعاونة، لتستكشف استخدام مرايا الزوايا والأسقف كوسائل مراقبة تعتمد التقنيات البسيطة. ضع خريطة لأرض متجر معروف أو افتراضي. حــدد المنــاطق التــي يمكــن مراقبتها من خلال موظف إذا تم استخدام المرايا المستوية في الزوايا. إذا توفر لك استخدام المرايــا الكروية، فماذا تستخدم؟ المرايا المقعرة أم المحدبة؟ وأين تضعها؟ حدد مناطق المتجر التــي يمكــن مراقبتها بعد وضع المرايا في أماكنها. اذكر أي سلبيات قد تنتج عن اختيارك للمرايا؟

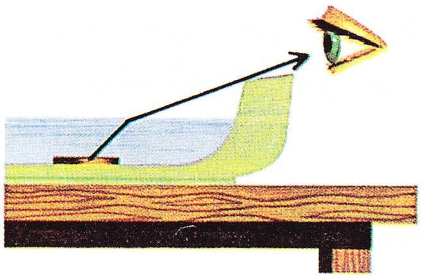
الفصل الثاني: انكسار الضوء – العدسات

أولا – الانكسار

نشاط:

ضع قطعة نقود في قاع قدح فارغ. هيئ وضع رأسك بالنسبة لحافة القدح بحيث تكون قطعة النقـود قد غابت عن بصرك ولكنك تتمكن من رؤيتها إذا ما رفعت رأسك قليلا. شكل (6–11). ثبت رأسك عند هذا الوضع واطلب من زميلك أن يصب الماء برفق في القدح الفارغ.

ماذا تلاحظ ؟ ....



شكل (6 – 11)

....

لماذا لم تر قطعة النقود قبل صب الماء؟

....

....

لماذا ترى القطعة بعد صب الماء؟

....

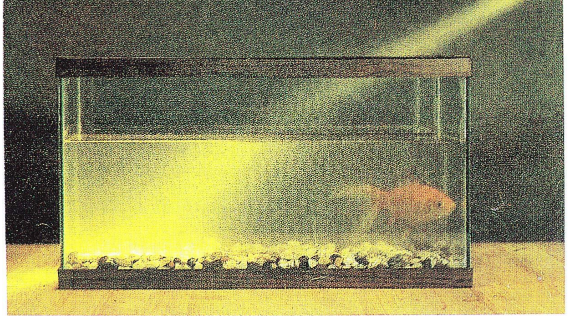
هل تستطيع رسم أشعة الضوء من القطعة إلى عينيك قبل وبعد صب الماء؟ ....

هذه الظاهرة يفسرها انكسار الضوء عند الانتقال من وسط إلى آخر. والوسطان هنـا همـا الهواء والماء. نحن نرى الأجسام لأن الأشعة تنتقل إلى عيوننا منها. وما دمت لم تر قطعـة النقـود قبل صب الماء فإن الأشعة الواردة منها على خط مستقيم لاتصل إلى عينيك. ورؤيتها بعـد صـب الماء توضح أن الأشعة منها إلى العين قد انكسرت في مسارها.

ويمكن التأكد من انكسار الأشعة عندما تنتقل من وسط إلى آخر بطريقة مباشرة من النشاط التالي:

نشاط

غط وعاء زجاجي بلوح من الخشب فيه ثقب صغير. عتم الغرفة وانر المصباح اليدوي بحيث يدخل الضوء مائلا على سطح الماء الشكل (6 —— 12)



شكل (6 – 12

هل ترى الشعاع وهو يمر من الثقب، عبر الهواء، ثم عبر الماء؟ ....

هل مسار الشعاع مستقيم وهو في الهواء ؟ ....

هل مساره مستقيم وهو في الماء ؟ ....

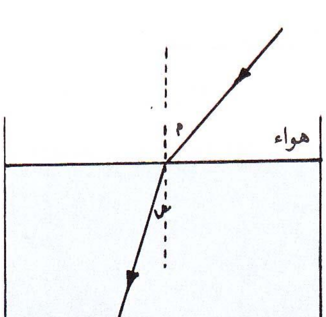
هل يتغير اتجاه المسار عند دخول الشعاع في الماء ؟ ....

ماذا تعلمت من هذا النشاط ؟

انكسار الضوء هو التغير الذي يحدث في اتجاه مسار الأشعة عند الانتقال من وسط إلى وسط آخر.
انكسار الضوء له علاقة مباشرة بسرعته، وهذه السرعة تختلف من وسط لآخر فسرعته في الهواء300,000 كم/ ث وسرعة في الماء 250,000 كم/ ث تقريبا وتقل سرعة الضوء كلما كان يعاني انكسارا أشد في ذلك الوسط. ففي الهواء مثلا تكون سرعة الضوء أكبر من سرعة في الماء وذلك لأن انكساره في الهواء أقل. كذلك فإنه سرعته في الماء أكبر من سرعته في الزجاج لأن انكساره في الماء أقل.

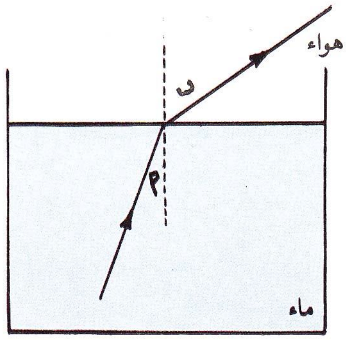
وتسمى قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية بالكثافة الضوئية لذلك الوسط.
وفي ضوء ما تقدم يمكن القول بأن الكثافة الضوئية للزجاج أعلى من الكثافة الضوئية للماء والكثافة الضوئية للماء أعلى من الكثافة الضوئية للهواء لذلك:

(أ) عندما ينتقل الضوء من وسط قليل الكثافة الضوئية (كالهواء) إلى وسط أكبر منه في الكثافة الضوئية (كالماء) فإن الضوء ينكسر مقتربا من العمود المقام من نقطة السقوط على الخط الفاصل بين هذين الوسطين (عمود الانكسار) وتكون زاوية السقوط (وهي الزاوية الموجودة بين الشعاع الساقط وعمود الانكسار) أكبر من زاوية الانكسار (وهي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر وعمود الانكسار). أي أن زاوية (أ) أكبر من زاوية (ب) في الشكل (6−13).



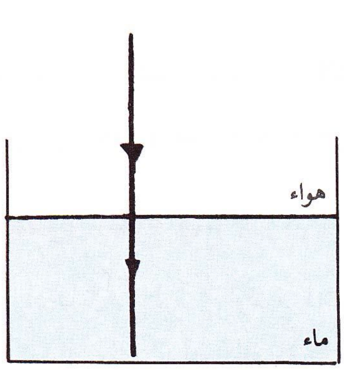
شكل (6 – 13)

(ب) إذا أنتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية (كثيف) إلى آخر أقل منه كثافة ضوئية فإن العكس يحدث وتكون زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار أي زاوية (ب) أكبر من زاوية (أ) في الشكل (6–14).



شكل (6 – 14)

(ج) عندما ينتقل شعاع ضوئي بين وسطين شفافين ويكون عموديا على السطح الفاصل بينهما شكل (6–15) فإن زاوية سقوطه تساوي زاوية انكساره وكل منهما يساوي (صفرا) وفي هذه الحلة يتابع الشعاع الضوئي سيره دون انكسار ولكن سرعته تتغير.



شكل (6 – 15)

ظواهر يفسرها انكسار الضوء:

ماذا تلاحظ عند وضع قلم في كأس به الماء؟

....

هناك ظواهر عديدة في حياتنا يمكن أن نفسرها بخاصية انكسار الضوء نذكر منها ظاهرتين:

1– تغيير الموقع الحقيقي للجسم داخل الماء:

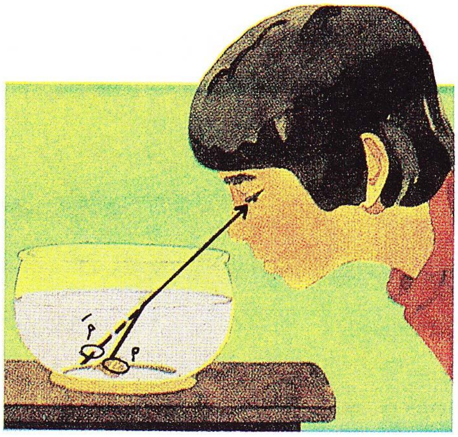
نشاط:

ضع قطعة نقود في قعر وعاء به ماء. حاول أن تتناول قطعة بيدك وأنت تنظر إليها بميل مع سطح الماء.

هل تجد أنك أخطأت موقع القطعة؟ ....

هل تعرف السبب؟ ....

هذه الظاهرة يفسرها الانكسار كما هو موضح في الشكل (6 − 16).



شكل (6 – 16)

بسبب الانكسار يظن المرء موقع القطعة هو الموقع الظاهري وتتجه اليد لتتناولها من هذا الموقع فلا تجدها فيه. وتعليل ذلك أن الأشعة التي تصدر من قطعة النقود تنكسر عندما تصل إلى السطح الفاصل من الماء والهواء مبتعدة عن عمود الانكسار فتبدو للناظر وكأنها أعلى.

2- ظاهرة ارتفاع قاع البركة:

إذا أدخلنا مسطرة في وضع قائم، أي عمودي على سطح الماء في الوعاء بحيث أن الماء يغمر نصف المسطرة تماما ثم شاهدنا ذلك من خارج الوعاء نلاحظ أن الجزء المغمور يبدو أقصر من الجزء غير المغمور.

وهذا يعني أن الوعاء يبدو اقل عمقا مما هو عليه في الواقع القاع الظاهري يبدو أعلى من عمق القاع الحقيقي. وهذا يفسره الانكسار على نحو مما في النشاط قطعة النقود على القاع الحقيقي وموقعها الظاهري على القاع الظاهري.

تفكير علمي:

إذا كنا نراقب، من أعلى الحوض، سمكاً يسبح داخل الحوض.

هل يبدو السمك أقرب إلى سطح الماء مما هو عليه في الواقع أم أبعد؟ ....

الفيزياء والحياة: كيف يغطس طائر البجع عند محاولته التقاط سمكة؟

ماذا تعلمت ؟

1- الجسم المغمور في الماء يبدو في موقع ظاهري غير موقعه الحقيقي .

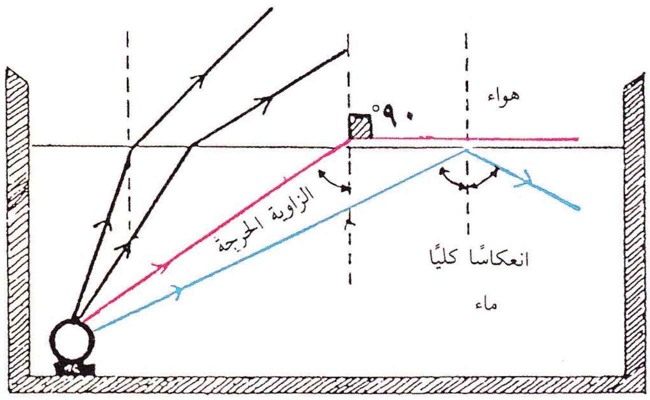
2- قاع البركة وحوض السباحة الممتلئ بالماء يبدو اقل عمقاً مما هو عليه في الواقع.

3- يفسر الانكسار هاتين الظاهرتين.

الانعكاس الكلي:

علمت أنه عندما ينتقل الضوء بصورة مائلة من وسط كثيف ضوئياً (كبير الكثافة الضوئية) إلى وسط آخر أقل منه كثافة ضوئية فإنه ينكسر مبتعداً عن عمود الانكسار . ويزداد هذا الابتعاد كلما زاد ميل الشعاع الساقط على عمود الانكسار إلى أن يقترب الشعاع المنكسر من سطح الفاصل بين الوسطين وينطبق عليه مكوناً زاوية (مقدارها 90) .

وعندما تكون زاوية الانكسار قائمة تعرف زاوية السقوط بالزاوية الحرجة وهي زاوية السقوط التي تقابلها زاوية انكسار قائمة شكل (6 – 17) وعندما تكبر زاوية السقوط أكثر من ذلك فإن ميل الشعاع المنكسر يزداد ويرتد إلى الوسط الكثيف (الكبير الكثافة) ولا ينفذ إطلاقاً إلى الهواء وإنما ينعكس كليا على سطح الماء وكأن سطح الماء مرآه مستوية. وتعرف هذه الظاهرة بالانعكاس الكلي .



شكل (6 – 17)

فالانعكاس الكلي يحدث عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى آخر أقل منه كثافة وتكون زاوية السقوط في الوسط الكبير الكثافة أكبر من الزاوية الحرجة.

الألياف البصرية

أحد التطبيقات المهمة الأخرى للانعكاس الكلي الداخلي هو استخدام أنابيب زجاجية أو بلاستيكية شفافة، كالأنابيب الموضحة في الصورة، لنقل الضوء من مكان آخر. يسير الضوء داخل هذه الأنابيب حتى عند المنحنيات البسيطة، نتيجة للانعكاسات الكلية الداخلية المتلاحقة. يمكن لأنبوب ضوئي كهذا أن يكون مرنا أذا استبدلت بالأنابيب الصلبة ألياف رقيقة. إذا استخدمت حزمة من الألياف المتوازية لبناء خط نقل ضوئي، يمكن نقل الضوء من نقطة إلى أخرى.

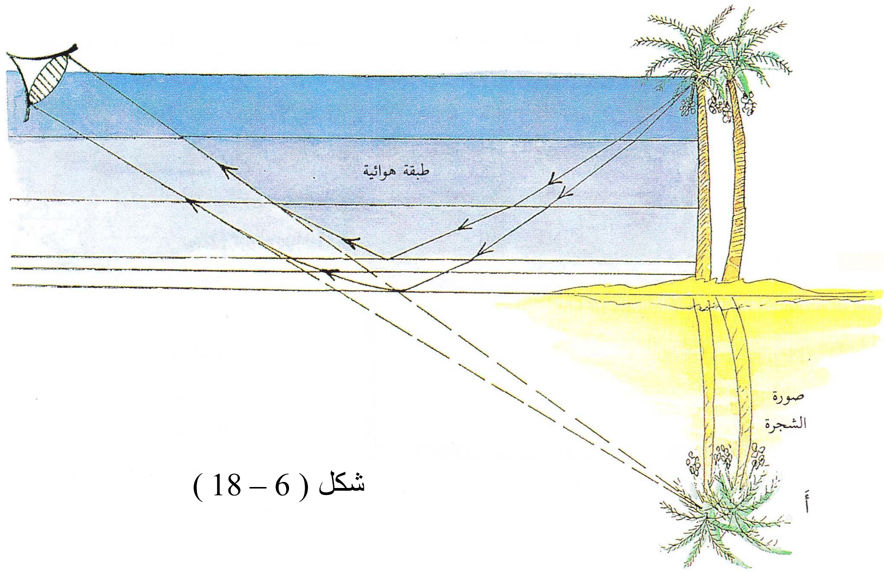
الطريقة التكنولوجية المتبعة تسمى الألياف البصرية. كمية قليلة جدا من الضوء فحسب تضيع داخل تلك الألياف نتيجة للانعكاسات المتوالية على الجدران، وأي نقص في الإضاءة يكون بشكل أساسي نتيجة للانعكاسات الحاصلة عند الطرفين، ولامتصاص مادة الألياف. تستخدم أجهزة الألياف البصرية بشكل أساسي لرؤية صور مناطق يصعب الوصول إليها. مثلاً، يمكن إدخال سلك من الألياف البصرية داخل المريء، وبلوغ المعدة لمعاينة أي تقرحات فيها.

تستخدم الألياف البصرية، بشكل واسع في مجال الاتصالات السلكية واللاسلكية، لأن الألياف تستطيع أن تنقل كمية أكبر من المكالمات الهاتفية وإشارات الحاسوب، بالمقارنة مع الأسلاك الكهربائية.

السراب:

يشاهد المسافر في يوم حار على طريق معبد. برك من الماء على مسافة بعيدة ينعكس من على سطحها نخلة أو شجرة وكلما يقترب منها لا يجدها وتعرف هذه الظاهرة بالسراب. ويعزى السبب في حدوث السراب إلى ظاهرة الانعكاس الكلي للضوء حيث تسخن الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الأرض وتقل كثافتها بينما تكون طبقات الهواء فوقها أقل منها حرارة وأكثر كثافة ضوئية، وعندما تسقط أشعة الشمس من الطبقات الهوائية (الكثيفة) كبيرة الكثافة إلى الطبقات الهوائية الأقل كثافة فإنها تعاني من عدة انكسارات مبتعدة تدريجيا عن عمود الانكسار حتى تنعكس كلياً مرتدة إلى أعلى.

(لماذا) ....



شكل (6 – 18)

وفي الشكل (6–18) تظهر صورة النقطة (أ) على امتداد مستوى النظر أي عند نقطة (أ) وهي صورة مقلوبة وكذلك تظهر صور لنقاط أخرى تقع في الطبقات العليا.
وتتضح رؤية السراب عندما يكون هناك أشجار نخيل حيث تظهر صورها تقديرية (خيالية) وتقع أسفلها وكأنها منعكسة عن سطح ماء في بركة.

الباحث الصغير

في المناطق القطبية تحدث ظاهرة مماثلة تسمى "السراب القطبي" حيث تبدو صور القوارب مثلا وكأنها معلقة في الهواء وبشكل مقلوب. كيف تفسر سبب حدوث هذه الظاهرة ؟

....

و ضح بالرسم ؟

(ب) – العدسات :

تعرف العدسة بأنها جسم زجاجي شفاف أو قطعة من مادة شفافة تكسر الأشعة الضوئية الساقطة عليها وتجعلها تنحرف عن مسارها .

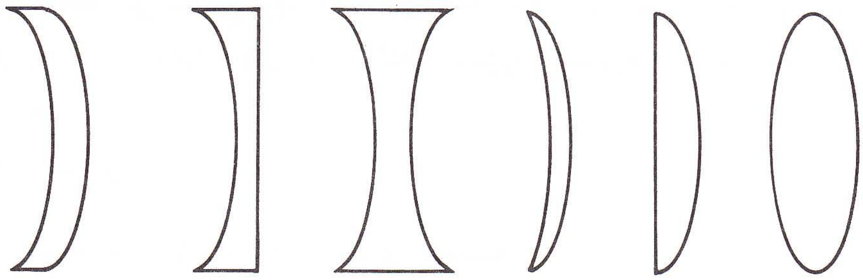
و أشهر أنواع العدسات هي :

1– العدسة المحدبة: وهي سميكة عند الوسط ورقيقة عند الحافة وقد عرفت باسم العدسة المكبرة .

2– العدسة المقعرة: وهي رقيقة في الوسط سميكة عند الحافة.

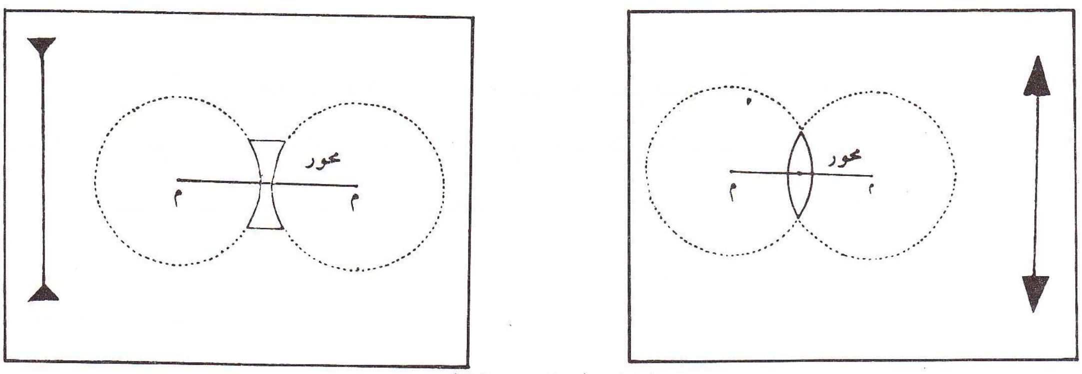
و تكون كلا من العدسة المحدبة والعدسة المقعرة على أشكال مختلفة :

محدبة أو مقعرة الوجهين ، محدبة أو مقعرة الوجه وهلالية . و لسوف نكتفي بدراسة العدسة محدبة الوجهين و العدسة مقعرة الوجهين .



شكل (6 – 20)

و لو أمعنت النظر في شكل العدستين المحدبة و المقعرة يمكنك أن تتصور بأن الأولى تتكون نتيجة تقاطع كرتين بينما تتكون الثانية نتيجة تجاور كرتين .



العدسة المقعرة **شكل (6- 20)** العدسة المحدبة

ولكل من هاتين العدستين بعض المصطلحات العلمية المتعلقة بها مثل :

1- المركز البصري (م) :

نقطة في منتصف العدسة وعلى المحور الأساسي لها .

2- مركز التكور (م) :

و يكون للعدسة مركزي تكورهما مركزا تكور الكرتين المتقاطعتين أو المتجاورتين اللتان تكونان و جهي العدسة.

3- البؤرة (ب) :

هي نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكور. وهي النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية النافذة من العدسة أو امتداداتها و تسمى في الحالة الأولى بالبؤرة الحقيقية و في الحالة الثانية بالبؤرة التقديرية - عند سقوط الأشعة على العدسة متوازية .

4- البعد البؤري :

هو المسافة بين البؤرة و المركز البصري للعدسة .

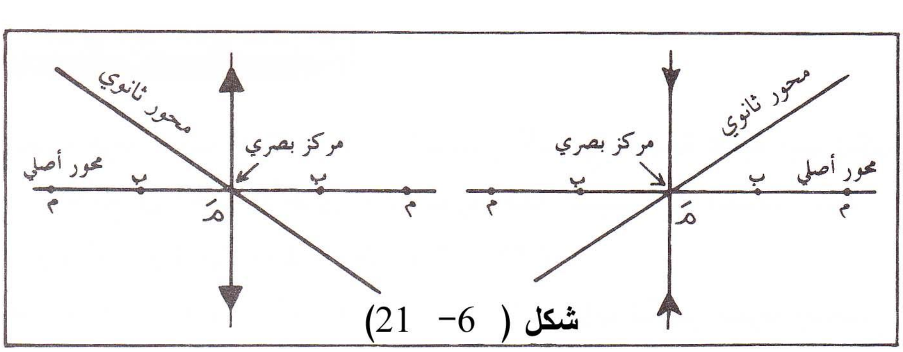
و يختلف البعد البؤري للعدسة باختلاف سمكها فكلما زاد سمك العدسة يقل البعد البؤري و كلما قل سمك العدسة يزداد بعدها البؤري .

5- المحور الأساسي (الأصلي) :

هو الخط المستقيم المار بمركزي تكور سطحي العدسة .

6- المحور الثانوي :

هو الخط الذي يمر بالمركز البصري ولا يمر بين مركزي الكرتين المقطوعة منها العدسة .



شكل (6- 21)

كيف تنكسر الأشعة الضوئية في العدسات؟

نشاط عملي"7" :

ماذا نحتاج :

عدسه محدبه - عدسه مقعرة - حامل للعدسة - حائل أو شاشه من الورق.

ماذا نعمل :

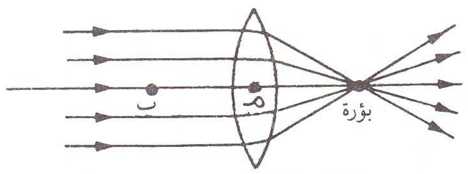
1- عرض العدسة المحدبة لأشعه الشمس المباشرة . ما نوع الحزمة الضوئية الساقطة ؟

....

اترك الأشعة الخارجة من العدسة تسقط على الحائل أو الشاشة.

ماذا تلاحظ ؟ ....

إن الأشعة الضوئية عندما سقطت على أحد أوجه العدسة المحدبة ، انكسرت وتجمعت على الحائل في بقعه ضوئية صغيرة تسمى البؤرة و لأنها تكونت نتيجة التقاء الأشعة المنكسرة فهي بؤرة حقيقية شكل (6 – 22) .



شكل (6 – 22)

2- قس البعد بين هذه البقعة و العدسة. ماذا يسمى ؟

....

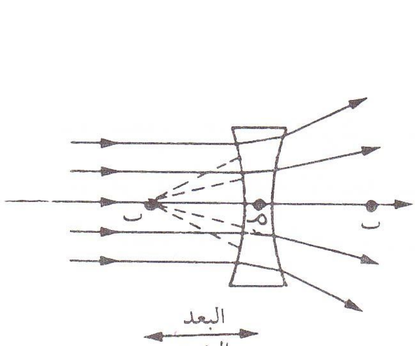
لماذا ينكسر الضوء بواسطة العدسة ؟

....

ماذا يحدث لو تركت الشاشة الورقية طويلا أمام أشعة الشمس في هذا الوضع ؟

....

3- أعد التجربة مستخدما هذه المرة عدسة مقعرة هل يحدث نفس الشيء بالنسبة للأشعة الساقطة عليها ؟ ....



شكل (6 – 23)

ماذا تستنتج ؟

....

ماذا تعلمت من هذا النشاط ؟

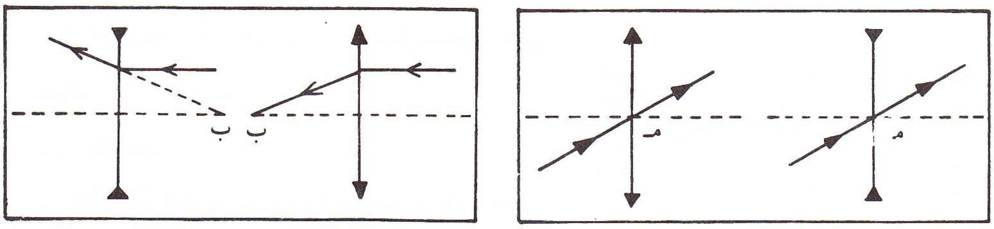
إذا سقطت حزمة ضوئية وموازية للمحور الأساسي لعدسة محدبة فأنها تنكسر عند سطحها وتخـــرج لتتجمع في الجهة الأخرى عند البؤرة ولهذا السبب فأن العدسة المحدبة تـــسمى عدســـة مجمعـــة أو (لامة) وبؤرتها حقيقية شكل (6–22) .

إذا سقطت الحزمة الضوئية المتوازية على عدسة مقعرة فأنها تنكسر متفرقة وتتجمع امتداداتها عنـــد بؤرة العدسة ولهذا تمسى العدسة المقعرة باسم العدسة المفرقة ولا يمكن استقبال بؤرتها على حائل ، لذلك فهي بؤرة تقديرية شكل (6–23).

مسارات بعض الأشعة الساقطة على العدسات :

1– إذا سقط شعاع ضوئي على العدسة مارا بمركزها البصري (مَ) فأنه ينفذ على استقامته دون أن ينكسر شكل (6–24).

2– إذا سقط شعاع على عدسة موازيا لمحورها الأساسي فانه ينكسر مارا ببؤرتها إذا كانت عدســـة محدبة، أما إذا كانت العدسة مقعرة فان امتداد الشعاع المنكسر يمر ببؤرتها. شكل (6–24) .



شكل (6 – 24)

كيفية رسم الصور المتكونة بواسطة العدسات :

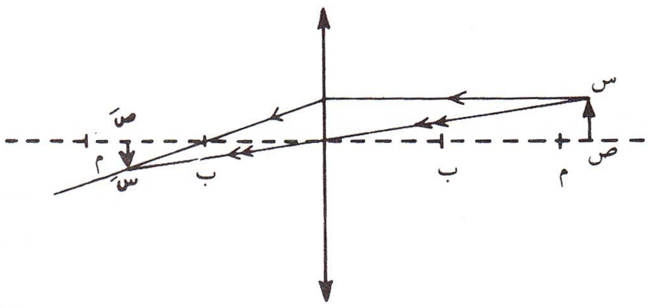
1– لكي نرسم صورة تكونت بواسطة عدسة تسجل البيانات على العدسة ثم يرسم على المحور الأساسي الجسم على شكل ↑ .

2– يكفي أن تأخذ من رأس الجسم (↑) شعاعين :

أ– شعاع يوازي المحور الأساسي فينكسر مارا بالبؤرة أو مارا امتـــداده إذا كانـــت العدســـة مقعرة.

ب– شعاع أخر يمر بالمركز البصري ويستمر في سيره دون إن ينكسر

ج– من نقطة التقاء الأشعة المنكسرة – نرسم عمودا من المحور الأساسي للعدسة إلى نقطـــة التقاء الأشعة المنكسرة فتتكون صورة للجسم كما هو موضح في شكل (6–25).



شكل (6 – 25)

في العدسة المحدبة نستطيع بواسطتها الحصول علي عدة صور تعتمد خواصها علي بعد الجسم عن العدسة (وهي تشبه تكون الصور بواسطة المرآة المقعرة) وفيما يأتي وصفاً لبعض الحالات:

حالات تكون الصور بواسطة عدسة محدبة

نشاط عملي "8 "

ماذا نحتاج:

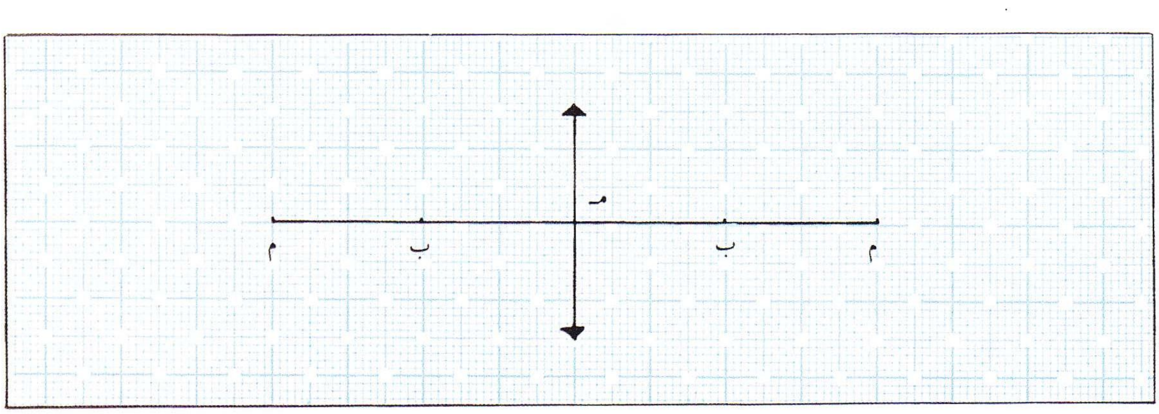
عدسة محدبة معلومة البعد البؤري – حامل للعدسة– مسطرة مترية– حائل– مصدر ضوئي

ماذا نعمل:

1- الحالة الأولى :

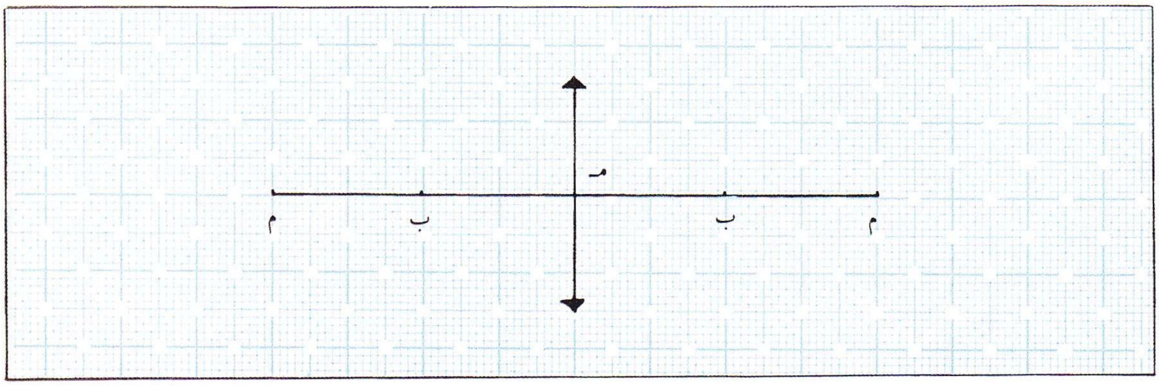
1- ضع العدسة علي الحامل وضع المصدر الضوئي بعيداً جداً أمام العدسة عمودياً علي محورها الأصلي ثم ضع الحائل علي الجانب الآخر من العدسة .

- حرك الحائل قرباً أو بعداً هل تستقبل صوره..
- ما صفاتها؟...................... و................... و ....
- حدد موقع الصورة ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



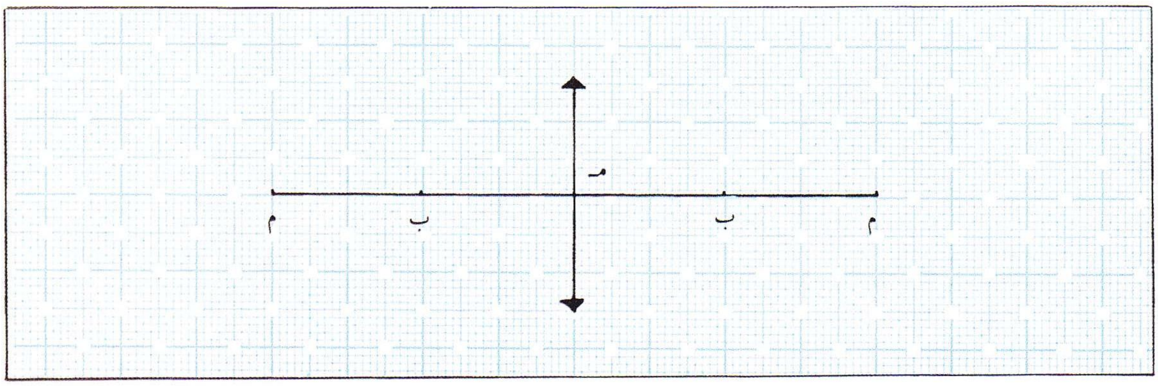
2-الحالة الثانية:

- تتبع الخطوات السابقة وضع المصدر الضوئي ابعد من مركز التكور.
- استقبل الصورة على الحائل.
- ما صفاتها؟..
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



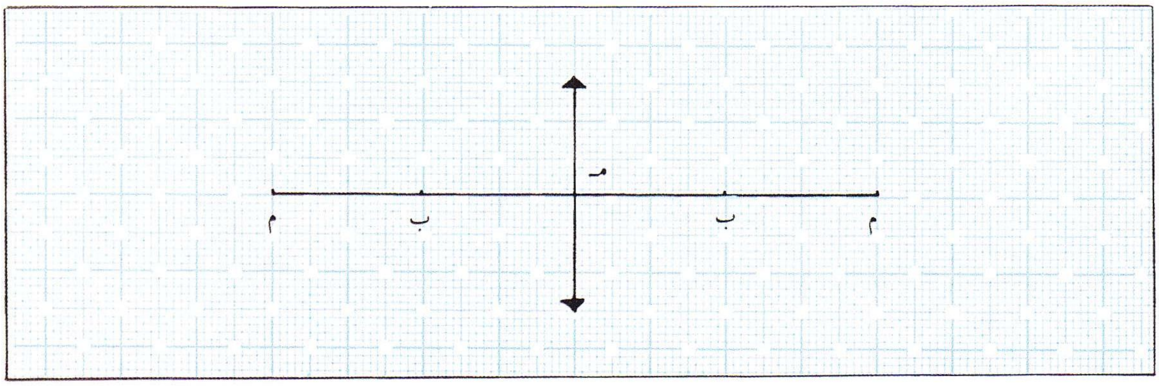
3-الحالة الثالثة :

- ضع المصدر الضوئي عند مركز التكور، حرك الحائل.
- ها تستقبل صورة ؟.......................................
- ما صفاتها؟..
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم .



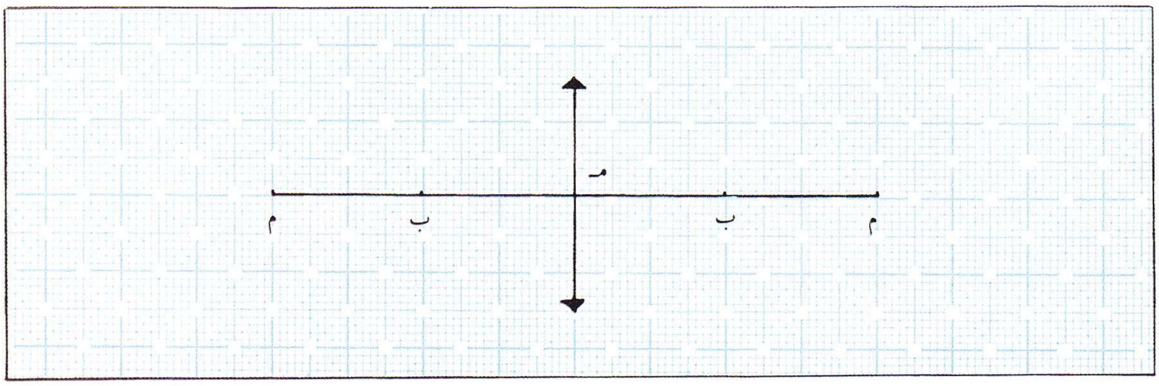
الحالة الرابعة:

- ضع المصدر الضوئي بين البؤرة ومركز التكور .
- هل تستقبل صورة ؟ ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



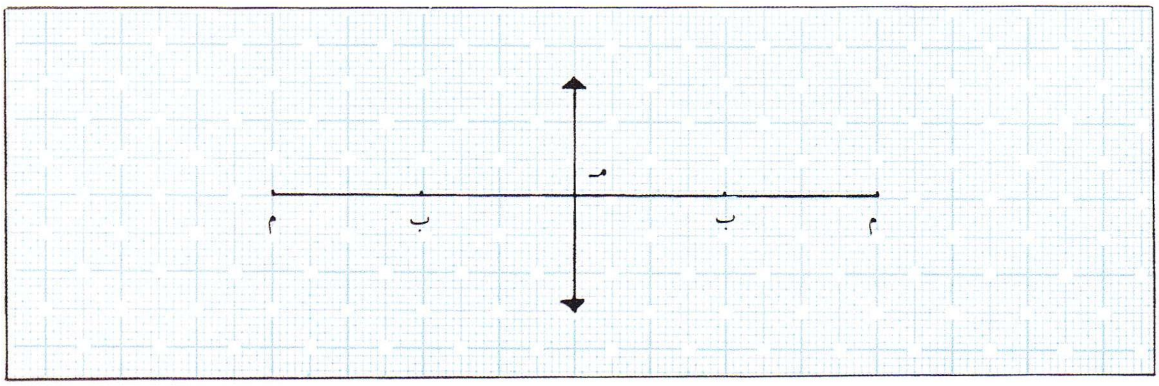
الحالة الخامسة :

- ضع المصدر الضوئي عند البؤرة .
- حرك الحائل. هل تستقبل صورة ؟ ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة لتوضيح كيف تتكون صورة للجسم.



الحالة السادسة :

- ضع المصدر الضوئي بين البؤرة والعدسة .
- حرك الحائل . هل تستقبل صورة ....
- ما صفاتها ؟ ....
- حدد موقعها ....
- ارسم مسار الأشعة التي توضح كيف تتكون صورة للجسم .



تكون الصورة بواسطة عدسة مقعرة

نشاط عملي (9)

ماذا نحتاج :

عدسة مقعرة – حامل عدسة – منبع ضوئي (شمعة مثلاً).

ماذا نعمل :

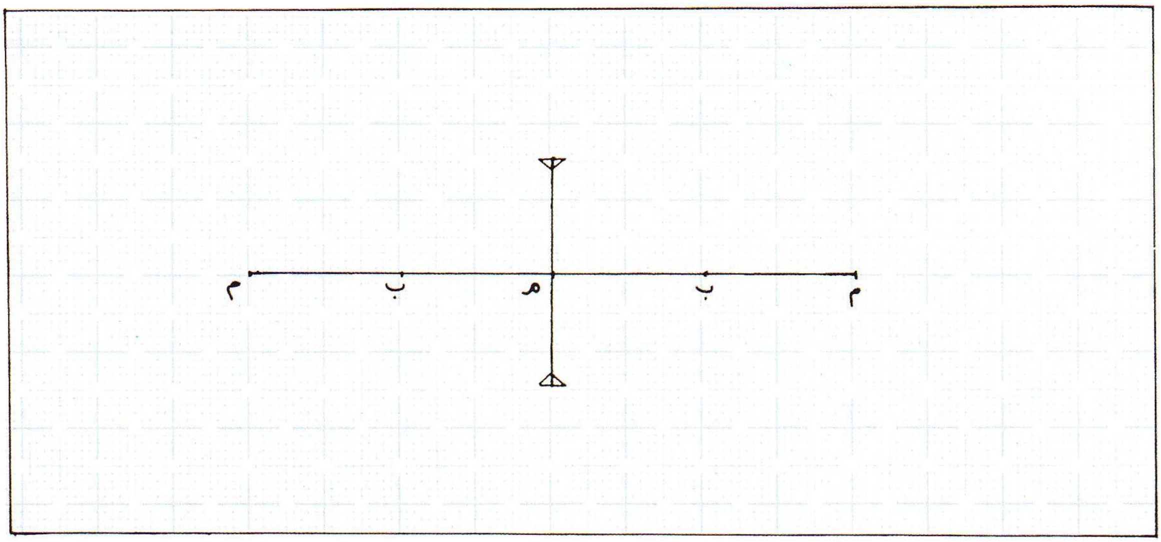
- ضع المنبع الضوئي أمام العدسة.
- ضع للمنبع الضوئي من خلال العدسة على الجانب الآخر .

ماذا تشاهد؟ ....

- غير موضع المنبع الضوئي قرباً أو بعداً عن العدسة وصف الصورة المتكونة في كل حالة.

....

- ارسم الصورة المتكونة لجسم أمام عدسة مقعرة .



ماذا تعلمت من هذا النشاط

– تكون العدسة المقعرة صورة تقديرية – معتدلة – مصغرة دائما. في نفس جهة الجسم مهما كان بعد الجسم عن العدسة.

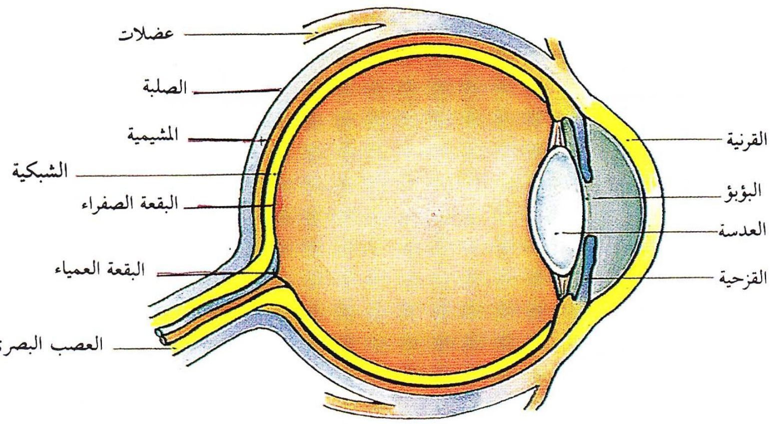
– تكون العدسة المحدبة صورا حقيقية مقلوبة، إذا تغير موضع الجسم من بعيد جدا وحتى قبل البؤرة مباشرة.

– كلما اقترب الجسم من العدسة المحدبة ازداد حجم الصورة الحقيقية المتكونة وازداد بعدها عن العدسة أيضا.

الفصل الثالث: الإبصار – المنشور – الألوان

كيف تحدث الرؤية ؟

درست أن الطبقة الشبكية بالعين فيها الخلايا الحسية التي تتأثر بالضوء ، وتتصل الخلايا الحسية بالعصب البصري الذي يصل إلي الدماغ فيترجم الصورة ليعطي مواصفاتها من حيث حجمها وبعدها ، وأحسن نقطة لسقوط الأشعة الضوئية عليها هي البقعة الصفراء حيث تمثل البؤرة في العين السليمة شكل (6 – 26) .

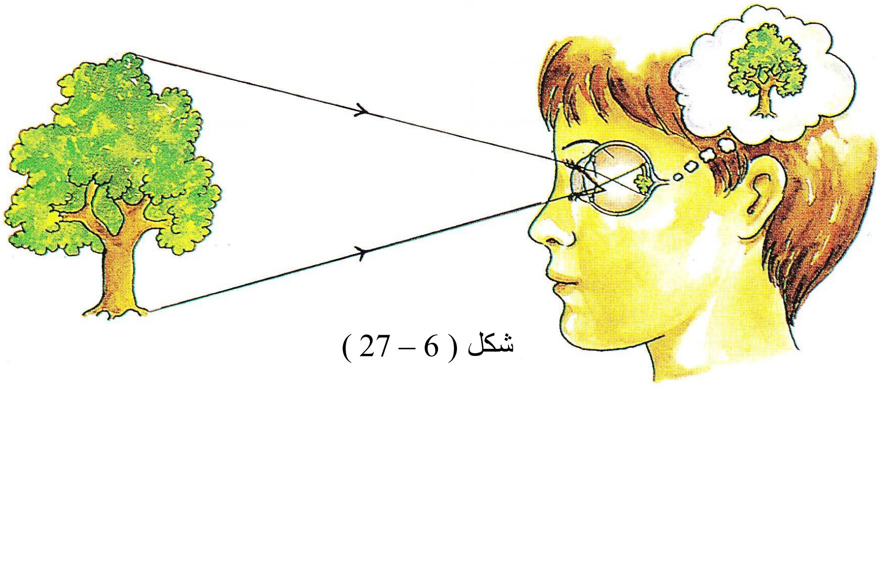


شكل (6 – 26)

فإذا وقع جسم أمام العين فإن الأشعة القادمة منه تتكسر بواسطة العدسة وتتجمع في البؤرة مكونة له صورة حقيقية مقبولة مصغرة . (لماذا ؟)

....

وتحدث هذه الصورة تغيرات الكيميائية ينتج عنها تيار كهربائي صغير ينتقل بواسطة العصب البصري إلى المخ ويحدث الإحساس بالرؤية شكل (6 – 27) .



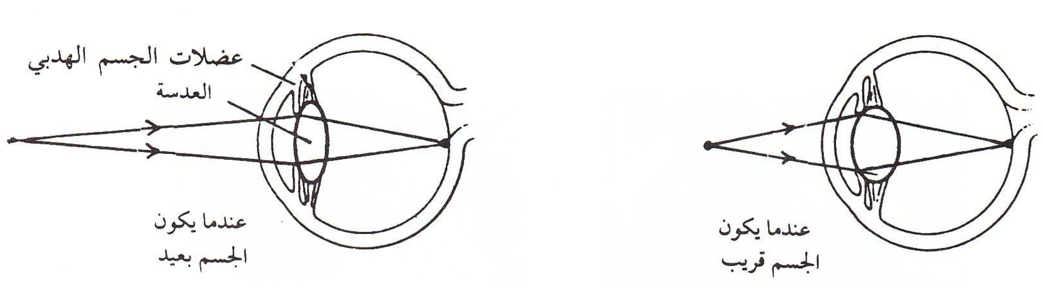
شكل (6 – 27)

تكيف العين:

تختلف عدسة عين الإنسان عن العدسات الزجاجية وذلك من حيث قدرتها على التحكم في الأشعة الداخلة إلى العين حيث يقل تحدبها (تنبسط) عندما تكون الأجسام بعيدة ويزداد تحدبها (تتقلص) عندما تكون الأجسام قريبة (لماذا)؟؟

....

وتعرف هذه الظاهرة بتكيف العين وعين الإنسان السليمة قادرة على التكيف وتتهيأ لإدخال كمية الضوء المناسبة لها مهما كانت كمية الضوء الساقطة عليها وتتهيأ كذلك لتكوين الصور على الشبكية مهما اختلف بعد الجسم عنها ففي حالة الإضاءة الشديدة مثلا تصغر فتحة البؤبؤ بحيث لا يدخل الى العين سوى كمية الضوء المناسبة ويحدث العكس في حالة الإضاءة الضعيفة حيث تكبر فتحة البؤبؤ ليدخل إلى العين كمية كبيرة من الضوء.

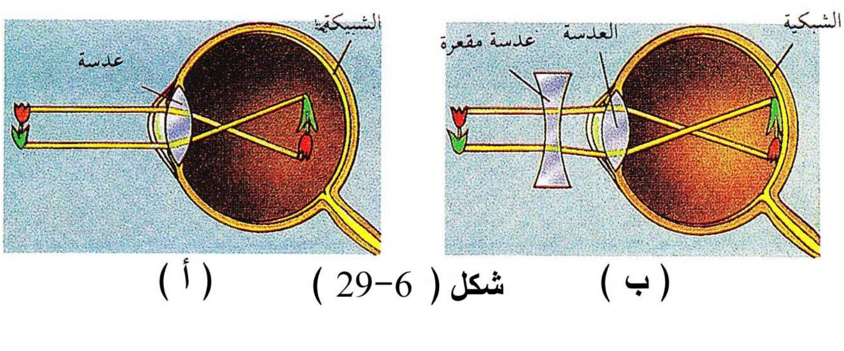


عيوب الإبصار:

يحدث أحيانا بتقدم العمر أو الأسباب خارجة عن إرادة الإنسان أن تضعف قدرة العين على التكيف كما أن العين غير السليمة لا تستطيع التكيف بشكل ملائم فقد تعجز عن رؤية الأجسام بوضوح وفي هذه الحالة لا تتكون صور المرئيات على الشبكية بل أنها تتكون إما أمام الشبكية او خلفها وفي هذه الحالة أيضا نقول أن العين تعاني عيوبا في الإبصار وأهم عيوب الإبصار.

قصر النظر:

وفي هذا العيب تعجز العين عن رؤية الأجسام البعيدة بوضوح ولا تكون المرئيات محددة واضحة ومن أسباب هذا العيب هو استطالة كرة العين نسبيا أو تكون هناك زيادة في تحدب العدسة فلا تقسط صور الأجسام على البقعة الصفراء وإنما أمامها كما في الشكل (6-29 أ).



(أ)   **شكل** (6-29)   (ب)

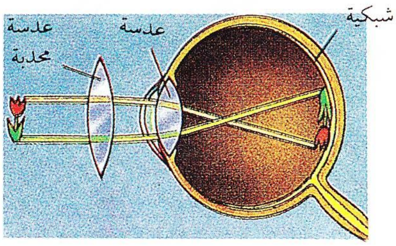
ولتصحيح هذا العيب تستخدم عدسة مقعرة (مفرقة) لتقوم بتفريق الأشعة قبل دخولها وتبعدها حتى تتكون الصورة على الشبكية فتتم الرؤية السليمة كما في الشكل (6–29 ب).

طول النظر:

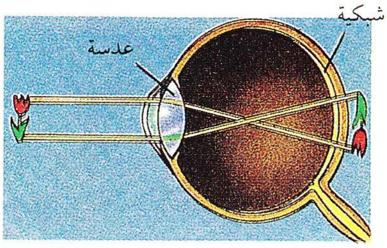
وفي هذا الحالة تعجز العين عن رؤية الأجسام القريبة محددة واضحة لان الصورة تتكون خلف الشبكية كما في الشكل (6–30أ).

ومن أسباب هذا العيب نقص في استطالة كرة العين عن العين السليمة أو يكون هناك نقص في تحدب العدسة ولتصحيح هذا العيب تستخدم عدسة محدبة تقوم بتجميع الأشعة قليلا قبل سقوطها عن العين كي تسقط الصورة على الشبكية كما في الشكل (6 – 30 ب).

وتجدر الإشارة إلى أن عيوب الإبصار يجب أن تشخص وتعالج مبكرا كي لا تؤدي إلى ضعف شديد في الإبصار.



شكل (6 – 30 ب)



شكل (6 – 30 أ)

العدسات اللاصقة

العدسة اللاصقة: عدسة توضع مباشرة فوق قرنية العين، وهي تطفو على طبقة رقيقة من الدموع.

الوجه الآخر للعدسات اللاصقة

العدسات اللاصقة هي إحدى الوسائل الأكثر شيوعاً في العالم لتصحيح الإبصار بعد النظارة الطبية. ويستخدم العدسات اللاصقة عدد لا يقل عن عشرين مليون شخص في العالم.

ويرجع تاريخ العدسات اللاصقة لأواخر الأربعينات من القرن الماضي حيث أنها كانت صلبه ومصنوعة من الزجاج وتطورت على مدى عشرات السنين لتصبح رقيقة جداً وتستخدم بكثرة ومن الممكن استخدامها ليوم واحد أو لسنه حسب نوعها.

ولاشك أن العدسات اللاصقة أصبحت منتشرة بين الجنسين إما بديلا عن النظارة أو تحسينا لمظهر العين، وقد تعوّد الكثيرون خلع العدسات ليلاً ووضعها في محلول خاص حماية من التلوث الجرثومي وإعطاء العين فرصة التعرض للهواء المحمل بالأكسجين اللازم، ولما ظهرت العدسات المؤقتة التي تلبس مدة 24 ساعة متواصلة أو أسبوعا أو شهراً كاملاً دون نزعها أمكن التنبؤ ببعض

الآثار الجانبية لهذا النوع من العدسات بالرغم من أن نوع العدسات اللاصقة المؤقتة الجديدة يعطي العين فرصة أفضل من العدسات السابقة من ناحية التعامل مع الجو الطبيعي.

وقد أجريت دراسة تناولت عدسات لاصقة تلبس مدة شهر كامل دون انقطاع من أحدى الشركات، وأظهرت الدراسة التي أجريت على 700 شخص مدة عام أن ثلث الذين دخلوا في الدراسة لم يتحملوا لبس العدسة طيلة الشهر ليلاً ونهاراً، بينما تمكن بقية الأشخاص من لبس العدسة مدداً تتراوح مابين 22 إلى 30 يوماً في كل مرة، وأظهرت الدراسة كذلك أن 5% منهم قد تعرضوا لالتهابات موضعية أو لجفاف في العين مرة واحدة على الأقل خلال الدراسة.

وهنا نود أن نذكر الجميع أن التهابات أو جفاف العين هي حالات ضعف تمر بها العين مما قد يسمح للجراثيم التي تنتظر الفرصة بالهجوم، وهو أمر حتى الآن ليس خطيراً إلا أن تكون هذه الجراثيم من نوع سودوموناس ايروجينوسا عندها قد تشكل خطراً جدياً على مستقبل العين. وتحذر إدارة الغذاء والدواء الأمريكية ان العدسات التي تلبس ليلاً ونهاراً قد تكون أكثر خطراً من الأنواع التي تلبس نهاراً وتنزع ليلاً، وقد يتعرض المدخنات أو المدخنون الذين يلبسون العدسات أكثر من غيرهم للإصابة بالتهاب القرنية، كما يجب الانتباه إلى أن الأبخرة السامة والمواد الكيماوية المتطايرة من حولهم قد تلتصق بالعدسات اللاصقة وتدخل إلى سطح العين.

ومن ناحية أخرى فإن بعض الأدوية قد تلون الدمع مما قد يؤدي إلى تلون العدسة اللاصقة أو فقدان شفافيتها، لذا يجب السؤال عن ذلك قبل تناول الأدوية حتى يمكن تغييرها أو نزع العدسات اللاصقة خلال فترة تناول الدواء.

إن الله خلق العين وحماها بعظام صلبة قوية، وحواجب تحجز عنها ما يمكن إن يسيل عليها من الجبهة مثل العرق المالح المهيج وغطاها بالجفن وخلق الدمع يغسلها ويرطبها، وخلق لها الرموش التي تمتص أشعة الشمس الضارة وتوقف بعض الأجسام الطيارة. العين عضو حساس جدا والتعامل معه يجب أن يكون مدروساً تماماً، والعناية بالعين ضرورية جداً، فإن استعملنا العدسات اللاصقة أو غيرها يجب أن يكون ذلك بإتباع التعليمات والتقيد بها، والابتعاد عن المغالاة والالتزام بالوسطية.

مهن الفيزياء / طبيب العيون

طبيب العيون يشخص أمراض العيون ويعالجها باستخدام أجهزة بصرية متعددة، بالإضافة إلى وصف النظارات الطبية والعدسات اللاصقة. ولتعرف مهنة طبيب العيون أكثر اقرأ هذه المقابلة التي

أجريت مع الدكتورة عفراء ماجد لوتاه–الحاصلة على بكالوريوس الطب والجراحة وماجستير وزمالة الكلية البريطانية لتخصص طب وجراحة العيون، وتعمل في مستشفى دبي.

هل كنت ترغبين في دراسة طب العيون؟

خلال دراستي الثانوية كنت مهتمة بدراسة المواد العلمية، مثل الأحياء والفيزياء، وكنت أتوق إلى تخصص يجمع بين هذه المواد وصحة الإنسان. فتوجهت إلى دراسة الطب في جامعة الخليج العربي في مملكة البحرين. وبعد حصولي على درجة البكالوريوس في الطب والجراحة تخصصت في طب وجراحة العيون.

ما علاقة طب العيون بالفيزياء؟

دراسة طب العيون وممارسته لا تقتصران على علم الأمراض والعلوم التشريحية والعلاجية للعيون فقط، لكنها تتسع لتشمل دراسة علم البصريات الذي يعنى بدراسة فيزيائية الإبصار، وخصائص الضوء وتكون الصور والعيوب البصرية وتصحيحها باستخدام النظارات والعدسات اللاصقة، بالإضافة إلى تصحيحها باستخدام الليزر.

قم إن طبيب العيون يعتمد في تشخيص أمراض العيون وعلاجها على استخدام أجهزة مختلفة، وعدسات ومناشير، تعد تطبيقا عمليا لمادة الفيزياء، حيث تعتمد معظم هذه الأجهزة على خصائص الضوء والمناظير، وخصائص الليزر. ونجاح طبيب العيون مرتبط بفهمه لاستخدامات هذه الأجهزة وتقنيتها.

ما أكثر ما يعجبك في عملك؟

أحب في عملي طبيعة التعامل مع الإنسان والمحافظة على نعمة الإبصار، هذه النعمة التي من الله بها علينا. كذلك أحب في عملي مساعدة ذوي الإعاقة البصرية ورسم الابتسامة على وجوه المرضى.

بم تنصحين الطلبة المقبلين على الحياة الجامعية، المهتمين بدراسة الطب، أو علم البصريات؟

أنصحهم بالاهتمام بالعلوم الأساسية كالكيمياء والأحياء والفيزياء، والتمكن من هذه العلوم قبل الالتحاق بالجامعة. وإن لم يرغب أحدهم في دراسة مادة الطب، فيمكنه دراسة علم البصريات، وهو التخصص الذي يعنى بدراسة العيوب البصرية وتصحيحها، ومدتها أربع سنوات، وهي من التخصصات التي تفتقر إليها الكوادر الوطنية.

الالات البصرية :

وهي الات يتم بواسطتها تطبيق استخدام العدسات من اجل تكون صور للاجسام او رؤيتها بشكل اكبر واوضح حيث تمكنها من مشاهدة الاجسام البعيدة جدا او الصغيرة جدا .

1- الة التصوير (الكاميرا):

ما الذي يوجد في آلة التصوير ويقابل الشبكية في العين؟

ما الذي يسمح بدخول الأشعة الضوئية الصادرة من الجسم الذي يراد تصويرة؟

ما هي صفات الصورة المتكونة في آلة التصوير؟

لماذا؟

هل تعلم: تكون عدسة الكاميرا صورة مقلوبة على الفيلم المثبت في مؤخر الكاميرا. وهناك طريقتان حتى تكون الصورة المتكونة على الفيلم قائمة.

في الطريقة الأولى، نظام من المرايا والمناشير يجعل الصورة قائمة قبل سقوطها على الفيلم.

أما في الطريقة الثانية، فتوضع عدسة مفرقة منفصلة عن جهاز العدسات الرئيس. تكون هذه العدسة صورة تقديرية قائمة تسقط على الفيلم.

الكاميرات

للكاميرات أنواع وحجوم مختلفة، بدءا من الأنواع الصغيرة والبسيطة التي تصوب وتصور بسهولة أثناء الرحلات، وانتهاء بكاميرات الفيديو الكبيرة والمعقدة المستخدمة للتصوير السينمائي. معظم الكاميرات لها عدسة واحدة على الأقل، بينما يجاوز عدد العدسات في الكاميرات المعقدة 30 عدسة. وقد تحتوي على مرايا ومناشير.

تسمى أبسط أنواع الكاميرات كاميرا الثقب الصغير، وهي مؤلفة من صندوق صغير محكم، فيه ثقب صغير قطره، وتعطي هذه الكاميرا، بالرغم من بساطتها، صورا جيدة على فيلم مثبت على الجدار المقابل للثقب. يجب أن تتعرض الكاميرا للجسم فترة زمنية طويلة، لأن الضوء الذي ينفذ من الثقب قليل جدا.

قد يكون الثقب أكبر، وتضاف عدسة مجمعة وغطاء متحرك، يفتح ويقفل بسرعة، بحيث يسمح للضوء بالدخول من خلال العدسة، والتأثير في الفيلم. نحصل عند ذلك على كاميرا بسيطة أخرى، تسمى كاميرا التركيز الثابت. يوضع الفيلم على مسافة البعد البؤري للعدسة، وتعد الكاميرات التي تُتلف بعد التصوير، من هذا النوع الذي يعطي صورا جيدة للأجسام البعيدة فقط. وفي حالة الأجسام القريبة من الكاميرا، تقع الصورة المركزة خلف الفيلم. وبما أن موقع الفيلم ثابت، فيجب تحريك العدسة بعيدا عنه للحصول على صورة واضحة.

هناك أنواع كثيرة من عدسات الكاميرات، ويمكن تبديلها بسهولة في حالة الكاميرات الأحادية العدسة. العدسات الطبيعية هي التي تغطي مجال الرؤية نفسه الذي تغطيه عين الإنسان. قد يرغب المصور أحيانا في تصوير أجسام بعيدة ذات تفاصيل دقيقة، أو تصوير أجسام كبيرة دون التقاط صور متعددة. يمكن ذلك لأن لعدسات الزاوية الكبيرة بعدا بؤريا قصيرا جدا، ويمكنها التقاط مجال رؤية أكبر بكثير من مجال العين. في حين أن لعدسة التصوير عن بعد بعدا بؤريا طويلا يساهم في زيادة التكبير. لعدسات التصوير عن بعد زاوية رؤية صغيرة. تساعدك عدسات الزوم في تغيير البعد البؤري، دون استبدال العدسات. تحتوي عدسات الكاميرات هذه على عدسات متعددة، يمكن تحريك إحداها بالنسبة إلى الأخريات.

تحتوي الكاميرات ذات النوعية الجيدة على عدسات عدة بعضها مجمع وبعضها الآخر مفرق، وذلك لتقليل التشويه والزيغ اللذين ينشآن في حالة الكاميرا المجمعة المنفردة. تنتج أكثر حالات الزيغ، لأن العدسات تحرف الأضواء المختلفة الألوان بمقادير مختلفة، مما يؤدي إلى تأثير قوس المطر في الصورة.

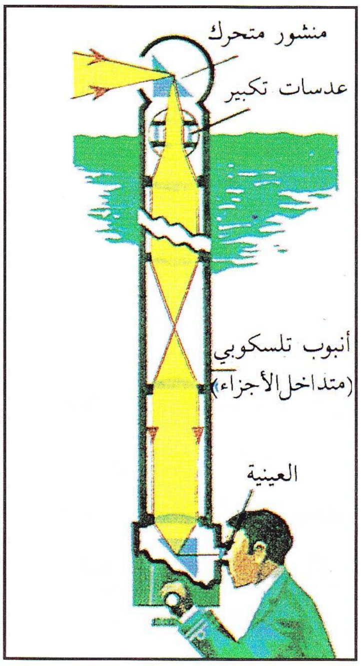
قد تتساءل عن طريقة عمل البصريات في الكاميرات الرقمية. الإجابة عن ذلك هي أن العدسات والأغطية المتحركة هما أنفسهما المستخدمان في الكاميرات المزودة بفيلم. لكن تستبدل بالفيلم مصفوفة جهاز مربوط بشحنة (CCD). تتألف المصفوفة من فواحص صغيرة تنتج تيارا كهربائيا عند تعريضها للضوء من الجسم المراد تصويره. على العدسات أيضا أن تركز الضوء القادم من الجسم على مصفوفة (CCD)، كما كانت تركزه على الفيلم.

2- المجهر البسيط:

يتكون من عدسة محدبة ذات بعد بؤري قليل واذا وضع جسم بين العدسة وبؤرتها. تتكون له صورة تقديرية معتدلة مكبرة . و لكن قوة التكبير ليست شديدة. حيث أن الأجسام التي يكبرها هذا المجهر غالبا ما يمكن مشاهدتها بالعين المجردة و لكن بشكل غير واضح.

3- المنظار (الناظور) :

هو تليسكوب أرضي يحتوي على منشورين زجاجيين قائمي الزاوية . فاذا سقطت أشعة ضوئية على المنشور العلوي فانها تنعكس كليا متجهة نحو الأسفل ثم تنعكس ثانيا في المنشور الثاني لتتجه نحو عين الناظر مكونة صورة واضحة شكل (6-31) .



شكل (6 – 31)

المنشور

هو جسم شفاف مثلث المقطع اذا مر خلاله شعاع ضوئي وحيد اللون فانه ينكسر مرتين . المرة الأولى عند دخوله المنشور و الثانية عند خروجه منه .

نشاط عملي :

ماذا نحتاج :

منشور زجاجي – دبابيس ابرة .

ماذا نعمل ؟

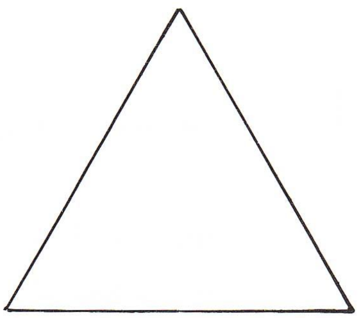
....

....

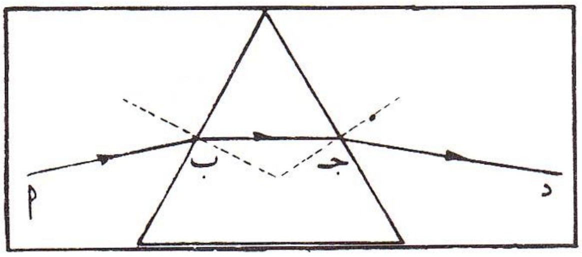
هل يبدو الخط مستقيما أم أن المنشور قد غير مسار هذا الخط ؟

....

وضح بالرسم .



للتأكد من الإجابة على هذا السؤال ضع دبوسين أ، ب على الخط (أ– ب) كما في شـــكل (6 – 32)



شكل (6 – 30 ب)

2 – أنظر الى الدبوسين من خلال الوجه المقابل للمنشور وثبت على استقامة صورتيهما دبوسين آخرين (ج – د) .

3– صل بين موضعيهما بخط مستقيم – سيمثل هذا الخط المنكسر على استقامتيهما حتى يلتقي امتداداتهما في نقطة (ن) .

ومن ملاحظة الرسم يمكن أن تتبين أن الشعاع الساقط انكسر مرتين في المرة الأولى تكون زاوية السقوط (1) أكبر من زاوية الانكسار (2) ، وفي المرة الثانية تكون زاوية الانكسار (4) أكبر من زاوية السقوط (3) .

علل لماذا حدث ذلك ؟

....

....

البريسكوب المواد: منشوران قائما الزاوية ضع المنشورين جنبا إلى جنب، كما في الرسم أدناه.

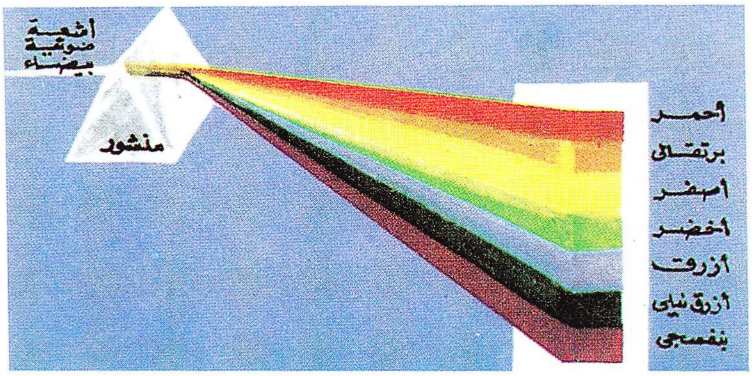
لاحظ أن هذا التركيب يمكن أن يستخدم كبريسكوب لمشاهدة الأجسام الواقعة فوق خط نظرك إذا وضع الجهاز بشكل رأسي، أو من خلف زاوية إذا وضع بشكل أفقي. كيف يمكنك ترتيب الجهاز لترى خلفك؟ ارسم تصميمك على ورقة، ثم اختبره.

مرقابك الخاص

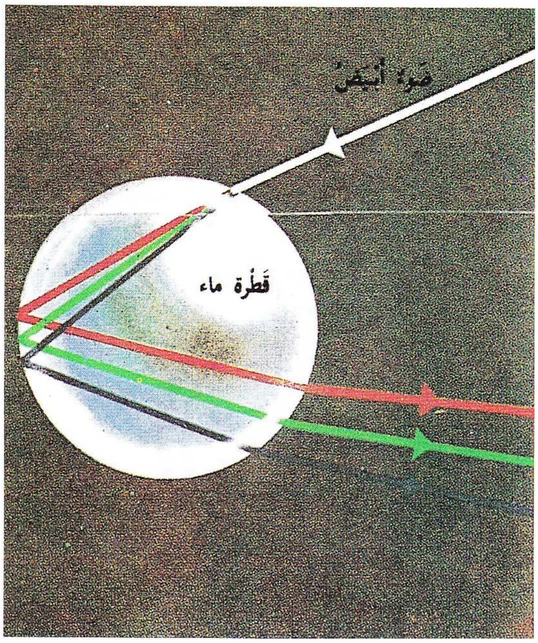
أنشئ مرقابك الخاص مستخدما أنبوبين (أحدهما أصغر من الآخر، بحيث ينزلق بداخله) وعدستين وأقراصا كرتونية، لتثبيت العدستين، وشريطا لاصقا. افحص الجهاز خلال الليل. وحاول استخدام عدسات مختلفة لتطوير عمل الجهاز. سجّل نتائجك واكتب نشرة حول طريقة إنشائك.

المنشور يحلل الضوء

درست في الصف الخامس أن المنشور يحلل الضوء الأبيض إلى سبعة أضواء . وتسمى هذه الأضواء بألوان الطيف وهي مكونات الضوء الأبيض كما في الشكل (6-34).



تبدأ بالضوء الأحمر قرب رأس المنشور و تنتهي بالضوء البنفسجي قرب القاعدة و بين هذين الضوئين خمسة أضواء أخرى أذكرها ....و .... و .... و .... و .... والسبب في حدوث هذه الظاهرة : أي ظاهرة تحليل الضوء : هو أن لكل ضوء من الأضواء السبعة زاوية انكسار خاصة به تختلف عن زاوية انكسار الضوء الآخر ، و عند سقوط الحزمة الضوئية على وجه المنشور تتباعد هذه الأضواء عن بعضهما بسبب الانكسار مشكلة حزمة ضوئية ذات الوان مختلفة و عند خروج هذه الحزمة من الوجه الآخر للمنشور فإنها تعاني انكسارا آخر يزيد من تباعد الألوان عن بعضهما و تظهر بشكل أكثر وضوحا .

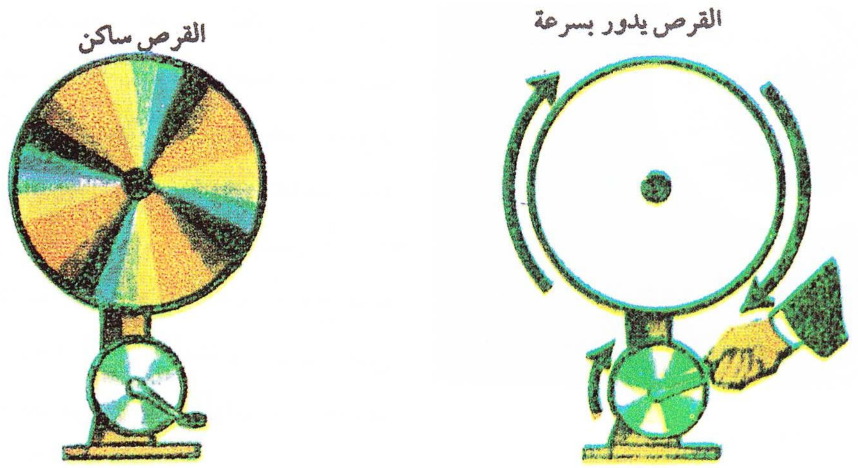


ولو أمعنت النظر في هذه الأضواء تجد أنها نفس الأضواء التي يتكون منها ((قوس المطر)) أثناء سقوط الأمطار و الشمس ساطعة حيث تعمل قطيرات الماء الصغيرة كل منها عمل المنشور الزجاجي محللة الضوء الساقط عليها إلى أضوائه السبعة. و نظرا لتجمع عدد هائل من هذه القطيرات فإنها تشكل قوسا كبيرا يتضمن هذه الأضواء السبعة شكل (6-35) وشكل (6-37) .



تركيب الضوء:

علمت أن الضوء الأبيض يتحلل الى اضوائه السبعة عند نفاذه لامن المنشور الزجــاجي و عرفــت كيف تجمع هذه الأضواء لتكون الضوء الأبيض باستخدام قرص نيوتن شكل (6−37) وتسمى هــذه العملية بتركيب الضوء .



ألوان الأجسام :

أنت تعلم أن الجسم الملون يرى بلون الضوء الواصل منه الى العين و لتوضيح ذلك يمكنك القيام بالنشاط التالي:

ماذا نحتاج: قطعة قماش زرقاء وأخرى حمراء، مصباح ذو ضوء أحمر وآخر ذو ضوء أزرق.

ماذا نعمل :

1− خذ قطعة القماش الزرقاء و سلط عليها الضوء الأحمر في غرفة مظلمة هل يبقى لونها أزرق؟

....

2 خذ قطعة القماش الحمراء و سلط عليها الضوء الأزرق . هل تبدو حمراء اللون أيضا ؟

....

ماذا تستنج؟

في الواقع أن كلتا القطعتين ستظهران سوداء أي أن لون الجسم يعتمد على لون الضوء الذي يعكسه. فالجسم المعتم يمتص بعض الألوان ويعكس الباقي منها، فإذا عكس كل ألوان الضوء العادي يــسمى ابيض اللون وإذا امتصها كلها فهو اسود وإذا امتصها كلها وعكس لون واحد كاللون الأخضر مــثلا

نقول أن الجسم اخضر اللون . فقطعه القماش الزرقاء امتصت الضوء الأحمر الساقط عليها فبــدت سوداء وكذلك قطعه القماش الحمراء امتصت الضوء الأزرق الساقط عليها فبدت ســوداء فظهــرت سوداء أيضا .

أما بالنسبة للجسم الشفاف فإن لونه يعتمد على الضوء الذي ينفذ خلاله. فإذا نفــذت خلالــه جميــع الألوان يصبح بلا لون كما في حاله الأكواب الزجاجية الشفافة غير الملونة وإذا امتص جميع الألوان ونفذ منه لون واحد يكون لونه لون ذلك الشعاع النافذ فإذا نفذ منه اللون الأحمر يصبح الجسم أحمــر اللون وإذا نفذ منه اللون الأزرق يصبح لونه أزرقا وهكذا .

عندما رأى العالم الهندي فينكاتا رامان البحر المتوسط للمرة الأولى، افترض أن لونه الأزرق نــاتج عن تركيب جزيئات الماء، وليس بسبب تشتت الضوء من جسيمات الفضاء، إلا أنــه فــي النهايــة حصل على جائزة نوبل لعلمه الذي يؤكد الفرضية الثانية. قم ببحث عن حياة رامان وأعماله. ابحــث عن بيئته وعن التحديات والفرص التي واجهها في حياته، إلى أن أصبح فيزيائيا. قدم هذا العلم عــن طريق تقرير أو ملصق أو فيلم بالفيديو أو الحاسوب.

مراجع الوحدة الدراسية

- وزارة التربية والتعليم. (2008). **كتاب العلوم للصف الثـــامن الأساســـي**، أبـــوظبي، الإمـــارات العربية المتحدة.

- Pople, Stephen, (1999). **Complete Physics**. Oxford university press, 1st published, New York.

- Zitzewitz & others. (2005). **Physics: Principles and Problems**. McGraw Hill, New York.

- Kerry, W. & others. (2005 a). **Science Focus For United Arab Emirates: Student book for grade 6**. Pearson Education.

- Kerry, W. & others. (2005 b). **Science Focus For United Arab Emirates: Activity book for grade 6**. Pearson Education.

- Hudson, Terry. (2000). **Science**: Key Stage 3 Classbook. 2nd Edition, Letts Educational Granada plc, Italy.

- Serway, Raymond & Faughn, Jerry. (2002). **Holt Physics**. Harcourt Classroom Education Company, New York.

ملحق (12)
الخطط الدرسية
(دليل المعلم)

الفصل الأول

انتشار الضوء

الدرس الأول: الضوء/ حصتان

الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُعرف الضوء
2. يُعرف انعكاس الضوء
3. يستنتج قانوني الانعكاس
4. يُقارن بين الانعكاس المنتظم وغير المنتظم

تنفيذ الدرس

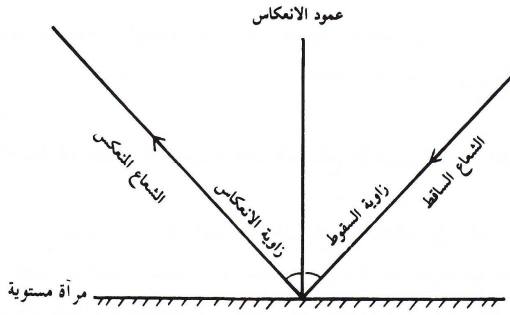
- طرح السؤال المحوري: هل يمكن رؤية الأجسام في غياب الضوء؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (1) والمتعلق بكيفية حدوث الرؤية.
- التوصل مع الطلاب في مجموعاتهم من خلال النشاط لتعريف الضوء.

الضوء: هو المؤثر الخارجي الذي يؤثر في العين فيسبب الإحساس بالرؤية

- طرح السؤال المحوري: لماذا لا نرى الهواء بينما نرى الغبار فيه؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- الطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (2) والمتعلق بانعكاس الضوء.
- مساعدة الطلاب في التوصل إلى المفاهيم المتعلقة بانعكاس الضوء، من خلال الرسم التالي:
- التوصل مع الطلاب في مجموعاتهم من خلال النشاط لتعريف انعكاس الضوء.

انعكاس الضوء: تغير اتجاه الأشعة الضوئية بعد سقوطها على سطح عاكس

- التوصل مع الطلاب إلى لإجابة السؤال المحوري من خلال ربطه بانعكاس الضوء، وإعطاء الفرصة للطلاب للإجابة عليه مرة أخرى.
- مساعدة الطلاب في تنفيذ الرسم التالي:



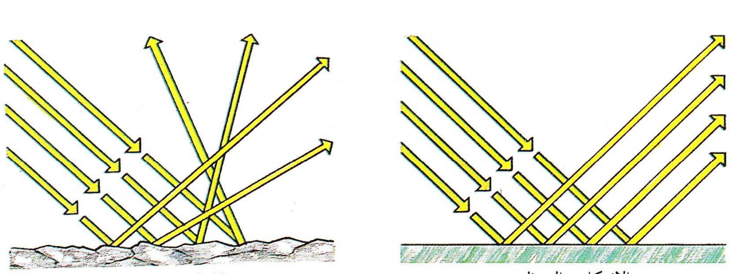
- الطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (3) والمتعلق بقانوني انعكاس الضوء، وتسجيل البيانات بالجدول التالي:

زاوية السقوط				
زاوية الانعكاس				

- الاستنتاج من خلال النشاط السابق إلى قانوني الانعكاس

> - الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى واحد عمودي على سطح الانعكاس.
> - زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

- تنفيذ النشاط رقم (4) من خلال من المجموعات، والمتعلق بنوعي الانعكاس
- الطلب من الطلاب تنفيذ رسم تخطيطي للانعكاس المنتظم وغير المنتظم، ومساعدتهم بشكل غير مباشر للتوصل للرسم التالي:



الانعكاس المنتظم　　الانعكاس غير المنتظم

- مقارنة الانعكا ... ل الجدول التالي، كما يلي:

الانعكاس غير المنتظم	الانعكاس المنتظم

- الطلب من الطلاب أن يوضحوا بالرسم كيف تنعكس الأشعة الضوئية لـــو أســـقطت حزمـــة ضوئية ضيقة على سطح مصقول لامع.

الدرس الثاني: تكون الصور في المرايا/ المرآة المستوية/ حصة واحدة

الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُعرف المرآة
2. يميز بين المرآة المستوية والمرايا الكروية
3. يستنتج صفات الصورة في المرآة المستوية

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال المحوري: ما صفات الصورة المتكونة في المرآة المستوية ؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، وإعطاء كل مجموعة مرايا مختلفة (مستوية، كروية: محدبة ومقعرة).
- الطلب من المجموعات التمييز بين المرايا الموجودة أمامهم.
- تنفيذ النشاط رقم (5) والمتعلق بصفات الصورة في المرايا المستوية (حقيقية/ تقديرية، معتدلة/ مقلوبة).
- التوصل مع الطلاب في مجموعاتهم من خلال النشاط أن الصورة المتكونة في المرآة المستوية: تقديرية.
- تنفيذ النشاط رقم (6) والمتعلق بصفات الصورة في المرايا المستوية (العلاقة بين بعد الجسم وبعد الصورة عن المرآة).
- التوصل مع الطلاب في مجموعاتهم من خلال النشاط إلى أن الصور المتكونة في المرآة المستوية يكون فيها: بعد الجسم عن المرآة مساو لبعد الصورة عن المرآة.
- تلخيص ما توصلت إليه المجموعات: خواص الصورة المتكونة في المرآة المستوية:

7- تقديرية (أي لا يمكن استقبالها عن حائل)
8- بعد الصورة عن المرآة = بعد الجسم عن المرآة
9- الخط الواصل بين الجسم وصورته عمودي على سطح المرآة
10- معتدلة
11- متساوية في الحجم
12- معكوسة الجانب

الدرس الثالث: تكون الصور في المرايا/ المرآة الكروية/ حصتان

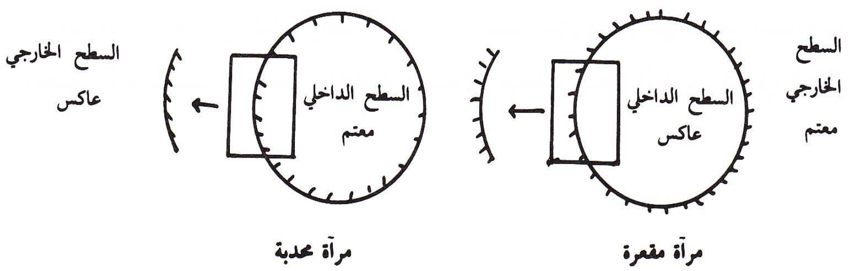
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

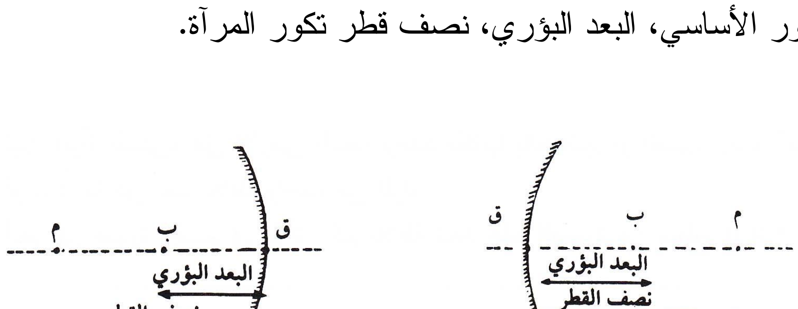
1. يُميّز بين المرآة المقعرة والمحدبة.
2. يُعرّف المفاهيم الخاصة بالمرايا الكروية.
3. يُحدد البؤرة والبعد البؤري لمرآة مقعرة.
4. يُقارن بين البؤرة الحقيقية والبؤرة التقديرية.

تنفيذ الدرس

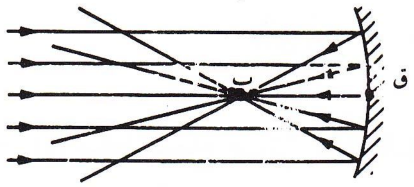
- طرح السؤال المحوري: ما الفرق بين المرآة المحدبة والمرآة المقعرة ؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزيع عدد من المرايا الكروية على المجموعات.
- الطلب من الطلاب التمييز بين المرايا الكروية من خلال الصورة التي يراها، واعتمادا على الرسم التالي.



- عرض الرسم التالي، وتعريف المفاهيم التالية من خلاله: قطب المرآة، مركز التكور، المحور الأساسي، البعد البؤري، نصف قطر تكور المرآة.



- طرح السؤال التالي: كيف نحدد البعد البؤري لمرآة مقعرة، ومرآة محدبة؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (7) والمتعلق بتحديد البعد البؤري لمرآة مقعرة.
- الطلب من المجموعات عمل رسم تخطيطي لبؤرة مرآة مقعرة، ومساعدتهم في ذلــك كمــا يلي:



- تلخيص ما توصلت إليه المجموعات، كما يلي:

عند استخدام المرآة المقعرة تتكون البؤرة على الحائل نتيجة التقاء الأشعة المنعكــسة لــذلك تــسمى البؤرة الحقيقية. أما في حالة المرآة المحدبة فإن البقعة المضيئة لن تظهر على الحائــل وذلــك لأن البؤرة في هذه المرآة تلتقي فيها امتدادات الأشعة المنعكسة وليس الأشعة المنعكسة نفسها لذلك تسمى بالبؤرة التقديرية.

الدرس الرابع: مسارات الأشعة في المرايا الكروية/ حصتان

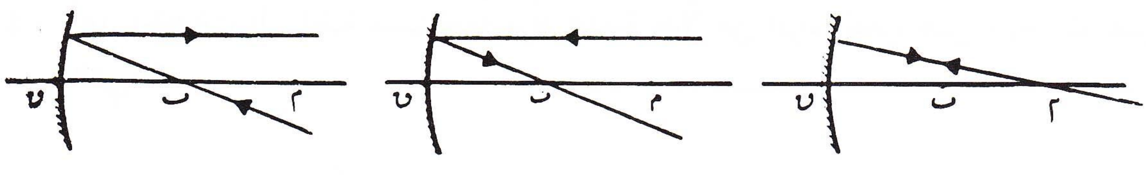
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُحدد بالرسم مسارات الأشعة الساقطة والمنعكسة على مرآة مقعرة.
2. يرسم صورة جسم أمام مرآة مقعرة.
3. يُحدد بالرسم الأشعة الساقطة والمنعكسة على مرآة محدبة.
4. يرسم صورة جسم أمام مرآة محدبة.
5. يُقارن بين الصورة الحقيقية والصورة التقديرية.

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال المحوري: كيف يمكن التعبير بالرسم عن الصور المتكونة في المرايا الكروية؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (8) والمتعلق بمسارات الأشعة الساقطة على مرآة مقعرة. وذلك من خلال عرض الأشكال الآتية

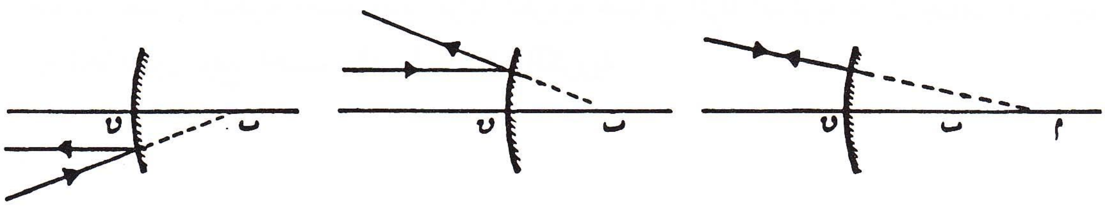


- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

– الشعاع الساقط ماراً بمركز التكور لمرآة مقعرة فإنه ينعكس على نفسه. – الشعاع الساقط موازيا للمحور الأصلي لمرآة مقعرة ينعكس ماراً في البؤرة. – الشعاع الساقط ماراً بالبؤرة لمرآة مقعرة ينعكس موازيا للمحور الأصلي للمرآة.

- إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أشعة ساقطة والطلب منهم في مجموعاتهم رسم الأشعة المنعكسة عن مرآة مقعرة.

○ توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (9) والمتعلق بمسارات الأشعة الساقطة على مرآة محدبة. وذلك من خلال عرض الأشكال الآتية



○ مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

- الشعاع الساقط على مرآة محدبة بحيث يمر امتداده من مركز تكور المرآة ينعكس على نفسه.
- الشعاع الساقط على مرآة محدبة موازيا للمحور الأصلي ينعكس بحيث يمر امتداد الشعاع المنعكس بالبؤرة الأصلية.
- الشعاع الساقط على مرآة محدبة بحيث يمر بالبؤرة الأصلية ينعكس موازيا للمحور الأصلي للمرآة.

○ إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أشعة ساقطة والطلب منهم في مجموعاتهم رسم الأشعة المنعكسة عن مرآة محدبة.

○ توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (10) والمتعلق بتكون الصور في المرايا الكروية.

○ مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

الصورة الحقيقية: يمكن استقبالها على حائل وتنتج عن تلاقي الأشعة المنعكسة وهي مقلوبة ويرمز لها بسهم مقلوب.

الصورة التقديرية: لا يمكن استقبالها على حائل وتنتج عن تلاقي امتداد الأشعة المنعكسة، وهي معتدلة ويرمز لها بسهم منقط معتدل.

○ إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أجسام موضوعة أمام مرآة مقعرة والطلب منهم في مجموعاتهم رسم الصورة المتكونة للجسم.

- إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أجسام موضوعة أمام مرآة محدبة والطلب منهم في مجموعاتهم رسم الصورة المتكونة للجسم.
- الطلب من الطلاب اعتمادا على الأنشطة السابقة إجراء مقارنة بين الصورة الحقيقية والصورة التقديرية، حسب الجدول التالي:

الصورة الحقيقية	الصورة التقديرية

الدرس الخامس: حالات تكون الصور في المرآة المقعرة/ حصتان

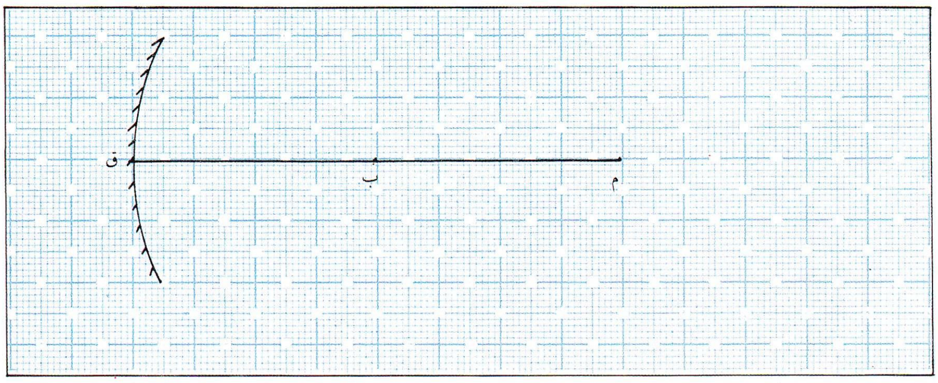
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُحدد البؤرة ومركز التكور لمرآة مقعرة.
2. يحدد موضع الصورة وصفاتها عندما يكون موقع الجسم.
   - أ. بعيد جدا عن المرآة.
   - ب. أبعد من مركز التكور.
   - ج. عند مركز التكور.
   - د. بين مركز التكور والبؤرة.
   - هـ . عند البؤرة.
   - و. بين البؤرة والمرآة.

تنفيذ الدرس

- تنفيذ النشاط رقم (11) والمتعلق حالات تكون الصور في المرآة المقعرة.
- تقديم أوراق عمل تتضمن أشكالا تمثل المواضع الستة المختلفة لجسم أمام مرآة مقعرة، كما يلي:



- إجراء مقارنة للصور المتكونة في المرآة المقعرة، بعد تنفيذ الأفرع الستة للنشاط السابق، كما يلي:

الحالة	موضع الجسم	موضع الصورة	صفات الصورة
1	بعيد جدا عن المرآة		
2	أبعد من مركز التكور		
3	عند مركز التكور		
4	بين مركز التكور والبؤرة		
5	عند البؤرة		
6	بين البؤرة والمرآة		

- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

- تكون الصورة في المرآة المقعرة حقيقية إذا تغير موضع الجسم من بعيد جدا وحتى قبل البؤرة مباشرة.
- كلما اقترب الجسم من المرآة ازداد حجم الصورة الحقيقية المتكونة وازداد بعدها عن المرآة أيضا.
- تكون الصورة المتكونة مساوية للجسم عندما يوضع الجسم عند مركز التكور.
- تكون المرآة المقعرة للجسم الواقع أمامها صورة تقديرية عندما يقع الجسم بين البؤرة والمرآة.
- جميع الصور الحقيقية التي تكونها المرآة مقلوبة، أما الصورة التقديرية التي تكونها فهي دائما معتدلة.

الدرس السادس: حالات تكون الصور في المرآة المحدبة/ حصتان

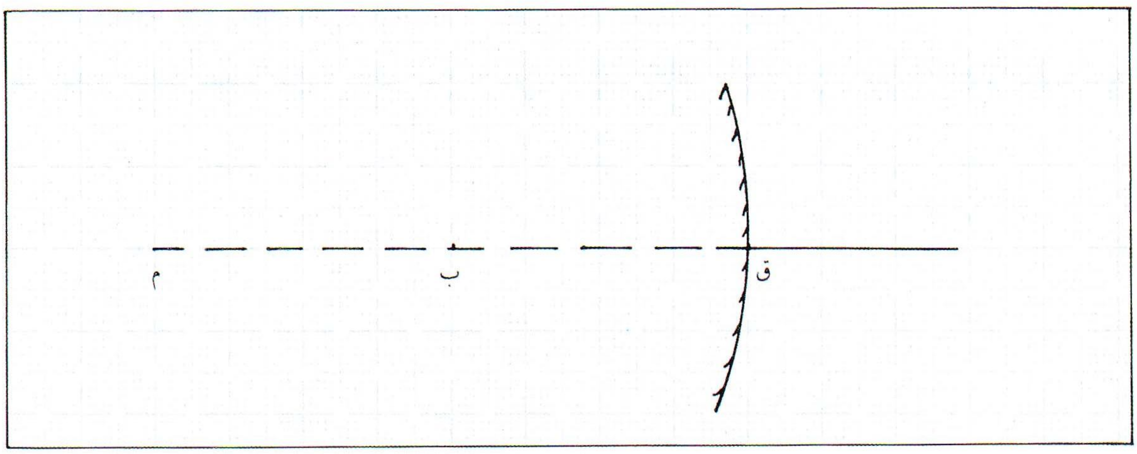
<u>الأهداف:</u>

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يحدد موضع الصورة وصفاتها عندما يكون موقع الجسم.
   - أ. بعيد جدا عن المرآة.
   - ب. أبعد من مركز التكور.
   - ج. عند مركز التكور.
   - د. بين مركز التكور والبؤرة.
   - هـ . عند البؤرة.
   - و. بين البؤرة والمرآة.

<u>تنفيذ الدرس</u>

- تنفيذ النشاط رقم (12) والمتعلق حالات تكون الصور في المرآة المحدبة.
- تقديم أوراق عمل تتضمن أشكالا تمثل المواضع الستة المختلفة لجسم أمام مرآة المحدبة، كما يلي:



- إجراء مقارنة للصور المتكونة في المرآة المحدبة، بعد تنفيذ الأفرع الستة للنشاط السابق، كما يلي:

الحالة	موضع الجسم	موضع الصورة	صفات الصورة
1	بعيد جدا عن المرآة		
2	أبعد من مركز التكور		
3	عند مركز التكور		
4	بين مركز التكور والبؤرة		
5	عند البؤرة		
6	بين البؤرة والمرآة		

- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

مهما كان بعد الجسم عن المرآة المحدبة فأن الصورة المتكونة تكون تقديرية، معتدلة، مصغرة دائماً.

الفصل الثاني: انكسار الضوء

الدرس السابع: انكسار الضوء/ حصتان

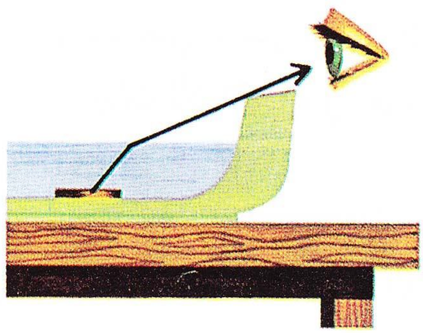
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُعرّف انكسار الضوء.
2. يُحدد زاوية السقوط وزاوية الانكسار.
3. يُعرّف الكثافة الضوئية.
4. يفسر الموقع الظاهري لجسم داخل سائل.

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال الاستقصائي التالي: لماذا يبدو القلم مكسورا عند وضعه في الماء؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (13)، الذي يفسر ظاهرة انكسار الضوء عند الانتقال من وسط إلى آخر. ثم النشاط رقم (14) والذي من خلاله يمكن التأكد من انكسار الأشعة عندما تنتقل من وسط إلى آخر بطريقة مباشرة.
- التوصل مع الطلاب في مجموعاتهم من خلال النشاطين السابقين لتعريف انكسار الضوء، كما يلي:



انكسار الضوء: هو التغير الذي يحدث في اتجاه مسار الأشعة عند الانتقال من وسط إلى وسط آخر.

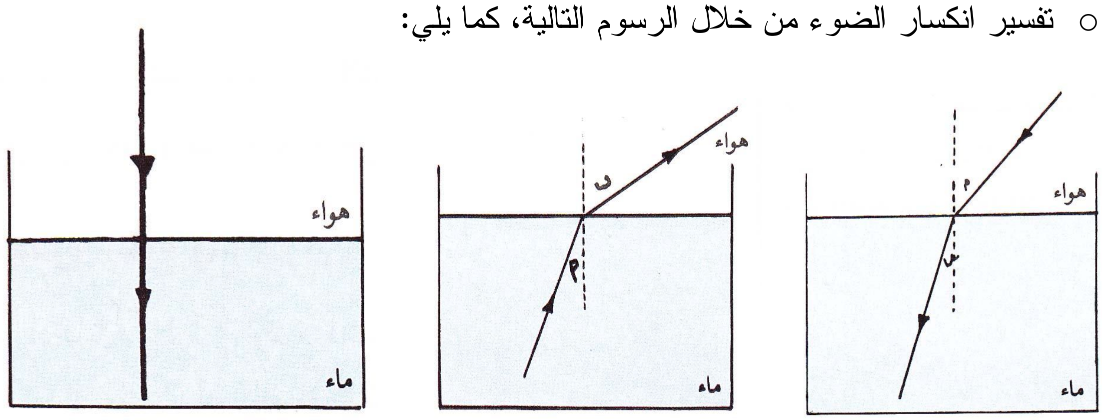
- عرض الجدول التالي الذي يمثل سرعة الضوء في أوساط مختلفة:

	الوسط	سرعة الضوء (كم/ث)
1	الهواء	300000
2	الماء	250000
3	الزجاج	200000

- الطلب من الطلاب استنتاج العلاقة بين سرعة الضوء ونوع الوسط المار فيه.
- متى تقل سرعة الضوء، وما علاقة ذلك بانكسار الضوء.
- التوصل مع الطلاب لتعريف الكثافة الضوئية، كما يلي:

الكثافة الضوئية: قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية

- تفسير انكسار الضوء من خلال الرسوم التالية، كما يلي:



- طرح السؤال التالي: ماذا تلاحظ على الرسوم السابقة؟ هل تختلف زاوية الانكسار في الحالات الثلاث السابقة؟ كيف؟
- الاستنتاج بأن:

عندما ينتقل الضوء من وسط قليل الكثافة الضوئية إلى وسط أكبر منه في الكثافة الضوئية فإن الضوء ينكسر مقتربا من العمود المقام. بينما يبتعد الضوء عندما ينتقل من وسط ذو كثافة ضوئية كبيرة إلى وسط ذو كثافة ضوئية أقل. عندما ينتقل شعاع ضوئي بين وسطين شفافين ويكون عموديا على السطح الفاصل بينهما، يتابع سيره دون انكسار.

- طرح السؤال التالي: كيف نفسر اختلاف موقع الجسم الحقيقي عن موقعة الظاهري؟
- تلقي إجابات الطلاب، والأخذ بالإجابات غير لناضجة نحو اكتمالها.

- تنفيذ النشاط رقم (15)، الذي يفسر اختلاف موقع الجسم الحقيقي عن موقعة الظاهري.
- التوصل مع الطلاب لتفسير اختلاف موقع الجسم الحقيقي عن موقعة الظاهري، كما يلي:

الأشعة التي تصدر من قطعة النقود تتكسر عندما تصل إلى السطح الفاصل من الماء والهواء مبتعدة عن عمود الانكسار فتبدو للناظر وكأنها أعلى.

- تلخيص الأفكار التي توصل لها الطلاب، كما يلي:

الجسم المغمور في الماء يبدو في موقع ظاهري غير موقعه الحقيقي . قاع البركة وحوض السباحة الممتلئ بالماء يبدو اقل عمقاً مما هو عليه في الواقع. يفسر الانكسار هاتين الظاهرتين.

الدرس الثامن: الانعكاس الكلي الداخلي– السراب/ حصة واحدة

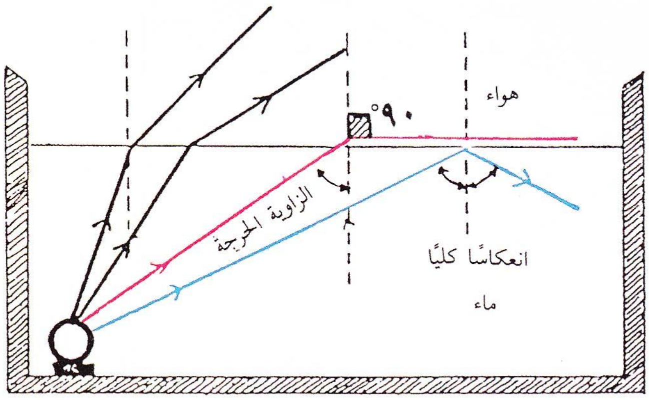
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُعرّف الزاوية الحرجة.
2. يذكر شروط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي.
3. يُفسر ظاهرة السراب.

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال الاستقصائي التالي: هل يمكن حبس الشعاع الضوئي في وسط شفاف كالماء؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (16)، الذي يوضح ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي.
- الطلب من الطلاب تتبع الرسم التالي:



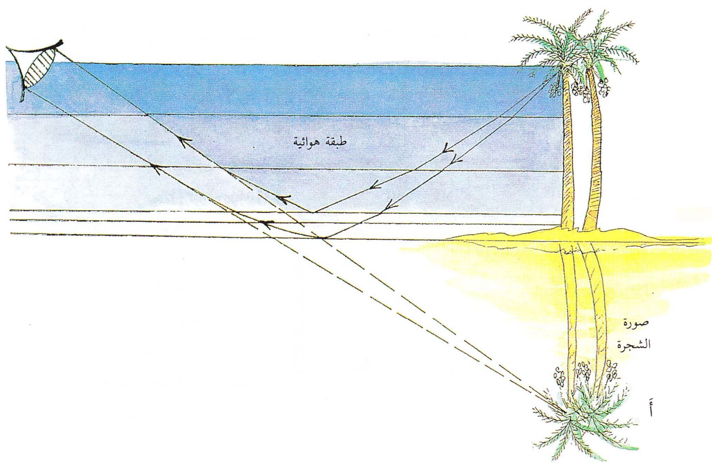
- اعتمادا على الشكل السابق، ما الانعكاس الكلي الداخلي؟
- عرّف الزاوية الحرجة؟
- التوصل مع الطلاب لتعريف: الانعكاس الكلي الداخلي، والزاوية الحرجة كما يلي:

الانعكاس الكلي الداخلي: عدم نفاذ الشعاع الضوئي من الوسط الكثيف ضوئيا إلى الوسط الأقل كثافة ضوئية، عندما تكون زاوية السقوط في الوسط الكثيف ضوئيا أكبر من زاوية معينة وانعكاسه كليا على السطح الفاصل وكأنه مرآة مستوية. الزاوية الحرجة: زاوية السقوط التي تقابلها زاوية انكسار قائمة.

- تحديد شروط حدوث الانعكاس الكلي الداخلي من النشاط السابق كما يلي:

انتقال الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى آخر أقل منه كثافة.
ان تكون زاوية السقوط في الوسط الكبير الكثافة أكبر من الزاوية الحرجة.

- عرض الرسم التالي:



- اعتمادا على الشكل أعلاه، كيف تفسر مشاهدة المسافر في يوم حار على طريق معبد. برك من الماء على مسافة بعيدة ينعكس من على سطحها نخلة أو شجرة وكلما يقترب منها لا يجدها؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الوقت الكافي للتعبير.
- التوصل مع الطلاب لتفسير ظاهرة السراب كما يلي:

السبب هو ظاهرة الانعكاس الكلي للضوء حيث تسخن الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الأرض وتقل كثافتها، بينما تكون طبقات الهواء فوقها أقل منها حرارة وأكثر كثافة ضوئية، وعندما تسقط أشعة الشمس من الطبقات الهوائية (الكثيفة) كبيرة الكثافة إلى الطبقات الهوائية الأقل كثافة فإنها تعاني من عدة انكسارات مبتعدة تدريجيا عن عمود الانكسار حتى تنعكس كلياً مرتدة إلى أعلى.

الدرس التاسع: العدسات/ حصتان

الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُعرّف العدسة.
2. يميّز بين العدسة المحدبة والمقعرة.
3. يُعرّف المفاهيم الخاصة بالعدسات.
4. يُقارن بين البؤرة في العدسة المحدبة والبؤرة في العدسة المقعرة.

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال الاستقصائي التالي: هل يمكن إشعال ورقة بدون استخدام لهب؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- تقديم مجموعة من العدسات مختلفة الأشكال للمجمعات، والطلب إليهم استنتاج تعريف للعدسة.
- مساعدة الطلاب للتوصل لتعريف العدسة من خلال الأسئلة التالية: هل الأجسام الموجودة أمامكم تسمح بمرور الأشعة خلالها أم لا؟ كيف تؤثر هذه الأجسام في الضوء عندما يمر خلالها؟ هل ينحرف الشعاع الضوئي عن مساره؟

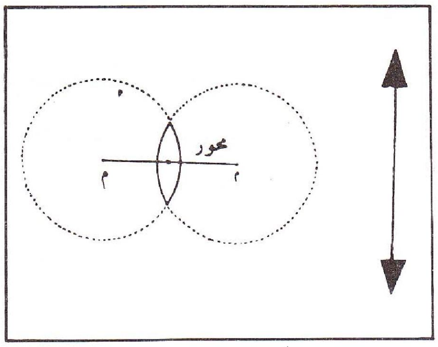
التوصل لتعريف العدسة كما يلي:

العدسة: جسم زجاجي شفاف أو قطعة من مادة شفافة تكسر الأشعة الضوئية الساقطة عليها وتجعلها تنحرف عن مسارها.

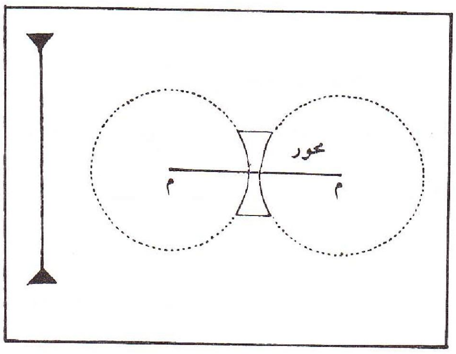
- الطلب من المجموعات تصنيف العدسات الموجودة أمامهم؟ مساعدة الطلاب من خلال الأسئلة التالية: هل هناك عدسات رقيقة من الوسط؟ هل هناك عدسات سميكة من الوسط؟ وماذا عن الطرفين؟ ما الاختلاف الرئيس بين العدسات؟
- التوصل للتمييز بين العدسة المحدبة والمقعرة، كما يلي:

العدسة المحدبة: وهي سميكة عند الوسط ورقيقة عند الحافة وقد عرفت باسم العدسة المكبرة . العدسة المقعرة: وهي رقيقة في الوسط سميكة عند الحافة.

○ عرض الرسم التالي، وتعريف المفاهيم التالية من خلاله: المركز البصري، مركز التكــور، البؤرة، البعد البؤري، المحور الأساسي، المحور الثانوي.

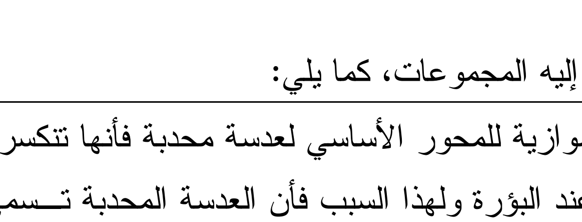


العدسة المحدبة



العدسة المقعرة

○ طرح السؤال التالي: كيف نحدد البعد البؤري لعدسة محدبة؟
○ تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
○ توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (17) والمتعلــق بتحديــد البعد البؤري لعدسة محدبة.
○ الطلب من المجموعات عمل رسم تخطيطي لبؤرة العدسة المحدبة ، ومساعدتهم في ذلك كما يلي:



○ تلخيص ما توصلت إليه المجموعات، كما يلي:

إذا سقطت حزمة ضوئية وموازية للمحور الأساسي لعدسة محدبة فأنها تنكسر عند سطحها وتخــرج لتتجمع في الجهة الأخرى عند البؤرة ولهذا السبب فأن العدسة المحدبة تــسمى عدســة مجمعــة أو (لامة) وبؤرتها حقيقية.

إذا سقطت الحزمة الضوئية المتوازية على عدسة مقعرة فأنها تتكسر متفرقة وتتجمع امتداداتها عند بؤرة العدسة ولهذا تمسى العدسة المقعرة باسم العدسة المفرقة ولا يمكن استقبال بؤرتها على حائل، لذلك فهي بؤرة تقديرية.

الدرس العاشر: مسارات الأشعة في العدسات/ حصتان

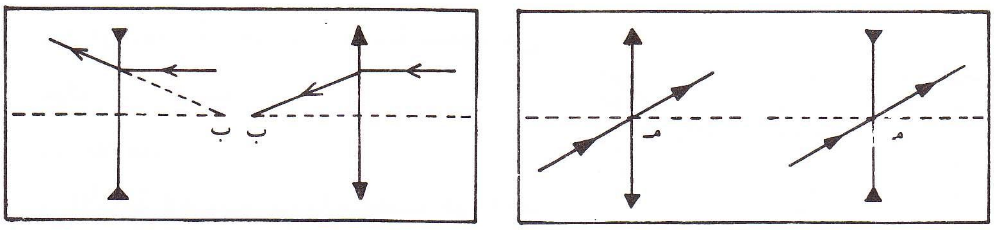
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يُحدد بالرسم مسارات الأشعة الساقطة والمنعكسة على عدسة محدبة.
2. يرسم صورة جسم أمام عدسة محدبة.
3. يُحدد بالرسم الأشعة الساقطة والمنعكسة على عدسة مقعرة.
4. يرسم صورة جسم أمام عدسة مقعرة.

تنفيذ الدرس

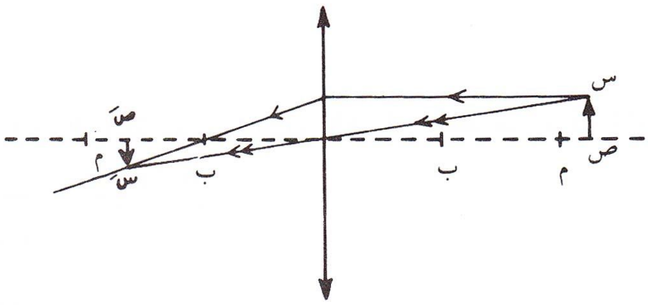
- طرح السؤال المحوري: كيف يمكن التعبير بالرسم عن الصور المتكونة في العدسات؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (18) والمتعلق بمسارات الأشعة الساقطة على عدسة مقعرة. وذلك من خلال عرض الأشكال الآتية:



- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

إذا سقط شعاع ضوئي على العدسة مارا بمركزها البصري فأنه ينفذ على استقامته دون أن ينكسر. إذا سقط شعاع على عدسة موازيا لمحورها الأساسي فانه ينكسر مارا ببؤرتها إذا كانت عدسة محدبة، أما إذا كانت العدسة مقعرة فان امتداد الشعاع المنكسر يمر ببؤرتها.

- إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أشعة ساقطة والطلب منهم في مجموعاتهم رسم الأشعة المنعكسة عن عدسة محدبة.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (19) والمتعلق بمسارات الأشعة الساقطة على مرآة محدبة. وذلك من خلال عرض الشكل الآتي:



- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

لكي نرسم صورة تكونت بواسطة عدسة تسجل البيانات على العدسة ثم يرسم على المحور الأساسي الجسم على شكل ↑ .

يكفي أن تأخذ من رأس الجسم (↑) شعاعين:

أ- شعاع يوازي المحور الأساسي فينكسر مارا بالبؤرة أو مارا امتـداده إذا كانـت العدسـة مقعرة.

ب- شعاع أخر يمر بالمركز البصري ويستمر في سيره دون إن ينكسر

ج- من نقطة التقاء الأشعة المنكسرة – نرسم عمودا من المحور الأساسي للعدسة إلى نقطـة التقاء الأشعة المنكسرة فتتكون صورة للجسم كما هو موضح في الشكل.

- إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أشعة ساقطة والطلـب مـنهم فـي مجموعاتهم رسم الأشعة المنعكسة عن عدسة مقعرة.
- إعطاء الطلاب مجموعة من الأشكال التي تحتوى على أشعة ساقطة والطلـب مـنهم فـي مجموعاتهم رسم الأشعة المنعكسة عن عدسة محدبة.

الدرس الحادي عشر: حالات تكون الصور في العدسة المحدبة/ حصتان

الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يحدد موضع الصورة وصفاتها عندما يكون موقع الجسم.

أ. بعيد جدا عن العدسة.

ب. أبعد من مركز التكور.

ج. عند مركز التكور.

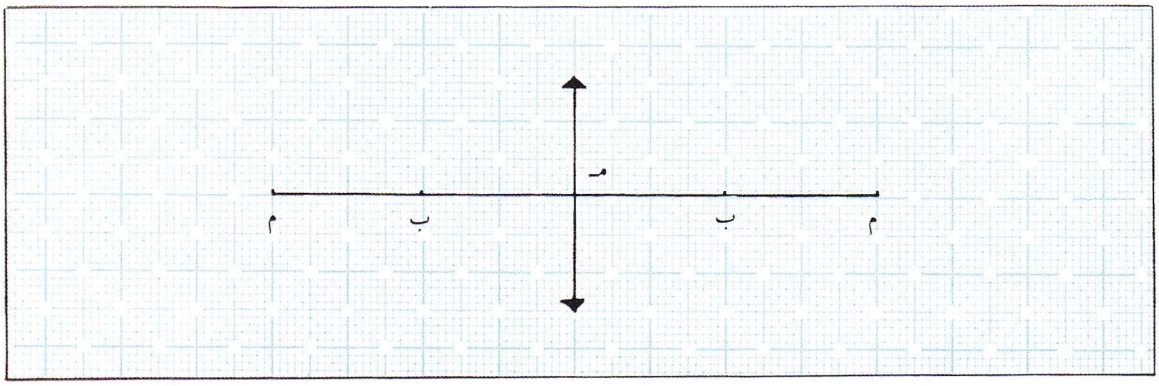
د. بين مركز التكور والبؤرة.

هـ . عند البؤرة.

و. بين البؤرة والعدسة.

تنفيذ الدرس

- تنفيذ النشاط رقم (20) والمتعلق حالات تكون الصور في العدسة المحدبة.
- تقديم أوراق عمل تتضمن أشكالا تمثل المواضع الستة المختلفة لجسم أمام مرآة المحدبة، كما يلي:

○ 

ر

- اجراء مقارنة للصور المتكونة في العدسة المحدبة، بعد تنفيذ الأفرع الستة للنشاط الـــسابق، كما يلي:

الحالة	موضع الجسم	موضع الصورة	صفات الصورة
1	بعيد جدا عن العدسة		
2	أبعد من مركز التكور		
3	عند مركز التكور		
4	بين مركز التكور والبؤرة		
5	عند البؤرة		
6	بين البؤرة والعدسة		

- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

تكوّن العدسة المحدبة صورا حقيقية مقلوبة، إذا تغير موضع الجسم من بعيد جدا وحتى قبل البـــؤرة مباشرة.
كلما اقترب الجسم من العدسة المحدبة ازداد حجم الصورة الحقيقية المتكونـــة وازداد بعـــدها عـــن العدسة أيضا.

الدرس الثاني عشر: حالات تكون الصور في العدسة المقعرة/ حصتان

الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يحدد موضع الصورة وصفاتها عندما يكون موقع الجسم.

   أ. بعيد جدا عن العدسة.

   ب. أبعد من مركز التكور.

   ج. عند مركز التكور.

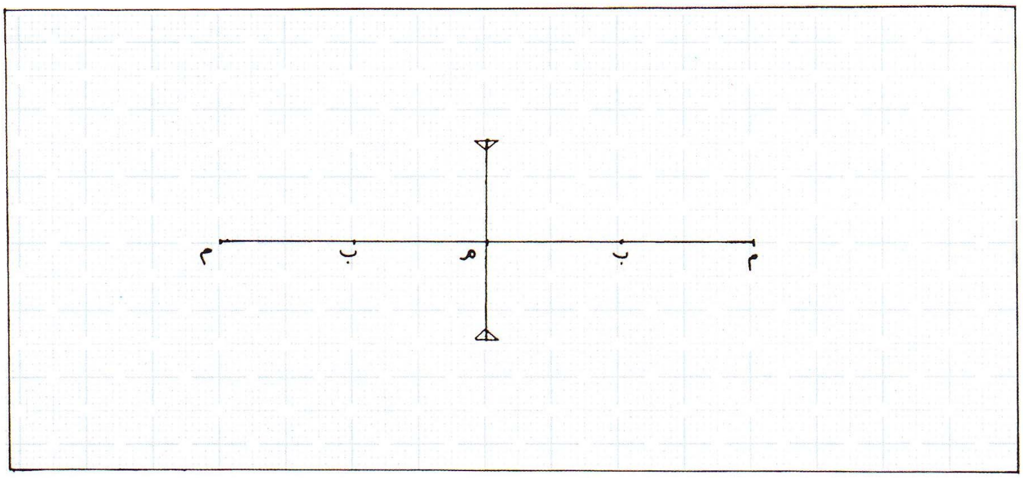
   د. بين مركز التكور والبؤرة.

   هـ . عند البؤرة.

   و. بين البؤرة والعدسة.

تنفيذ الدرس

- تنفيذ النشاط رقم (21) والمتعلق حالات تكون الصور في المرآة المحدبة.
- تقديم أوراق عمل تتضمن أشكالا تمثل المواضع الستة المختلفة لجسم أمام مرآة المحدبة، كما يلي:



- إجراء مقارنة للصور المتكونة في المرآة المحدبة، بعد تنفيذ الأفرع الستة للنشاط السابق، كما يلي:

الحالة	موضع الجسم	موضع الصورة	صفات الصورة
1	بعيد جدا عن المرآة		
2	أبعد من مركز التكور		
3	عند مركز التكور		
4	بين مركز التكور والبؤرة		
5	عند البؤرة		
6	بين البؤرة والمرآة		

- مساعدة الطلاب في المجموعات التوصل لما يلي:

مهما كان بعد الجسم عن العدسة المقعرة فأنها تكون صورا: صورة تقديرية – معتدلة – مصغرة دائما. في نفس جهة الجسم مهما كان بعد الجسم عن العدسة.

الفصل الثالث: الإبصار/ المنشور/ الألوان

الدرس الثالث عشر: الإبصار/ حصتان

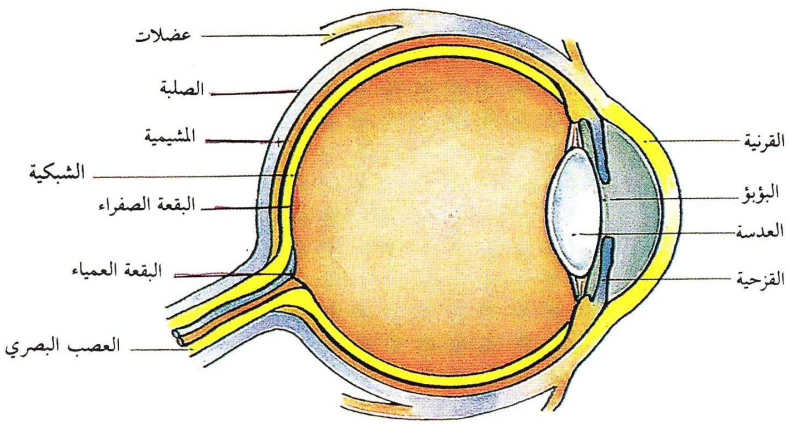
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يصف مقلة العين.
2. يذكر صفات الصورة التي تكونها عدسة العين.
3. يشرح تكيف العين للإبصار.
4. يقارن بين طول النظر وقصر النظر.
5. يبين فكرة عمل: آلة التصوير، المجهر البسيط، المنظار، المنشور.

تنفيذ الدرس

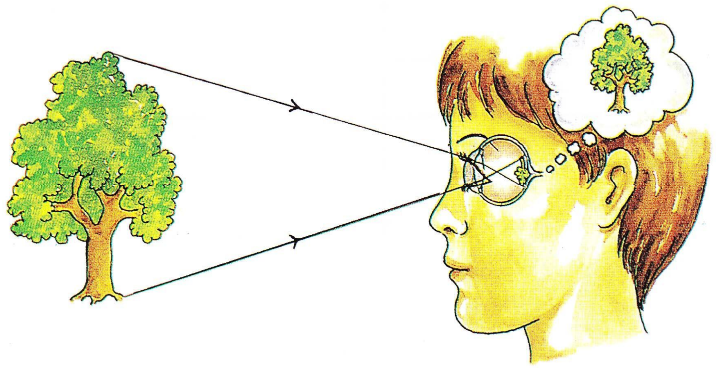
- استخدام الشكل التالي، والطلب من الطلاب وصف مقلة العين.



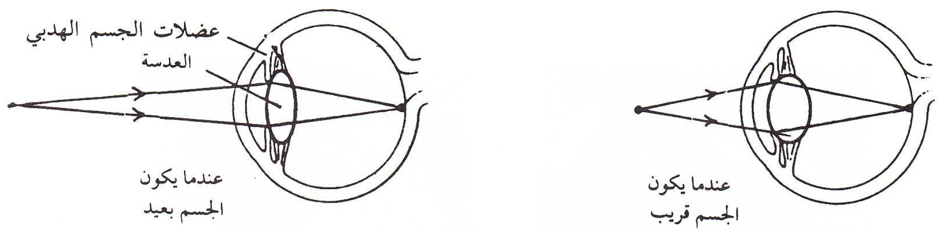
- التأكد من قدرة الطلاب على وصف مقلة العين.
- التركيز على ملاحظة الطلاب لعدسة العين من حيث نوعها والصور التي تكونها.
- التوصل من خلال مجموعات الطلاب، بأن صفات الصورة المتكونة على شبكية العين هي:

صفات الصورة المتكونة على شبكية العين: حقيقية ومقلوبة ومكبرة

- استخدام الشكل التالي لتوضيح صفات الصورة على شبكية العين



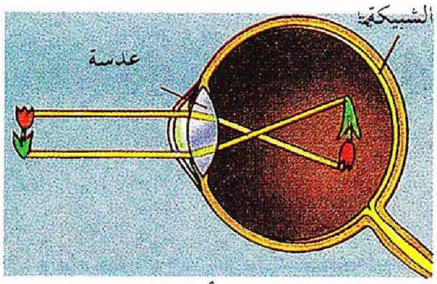
- استخدام الشكل التالي لاستنتاج تكيف العين



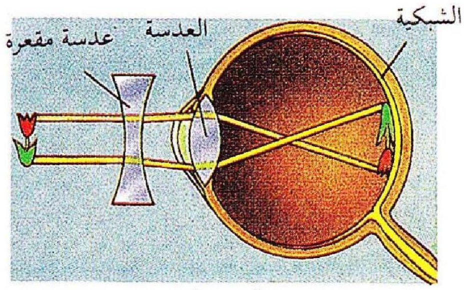
- التوصل مع الطلاب إلى الاستنتاج التالي:

في حالة الإضاءة الشديدة تصغر فتحة البؤبؤ بحيث لا يدخل إلى العين سوى كمية الضوء المناسبة. ويحدث العكس في حالة الإضاءة الضعيفة، حيث تكبر فتحة البؤبؤ ليدخل إلى العين كمية كبيرة من الضوء

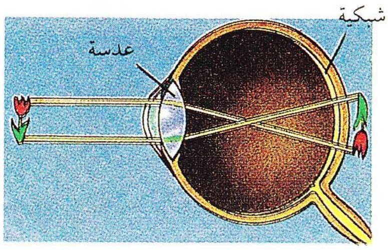
- استخدام الشكلين التاليين لاستنتاج عيوب الإبصار، وكيفية معالجتها

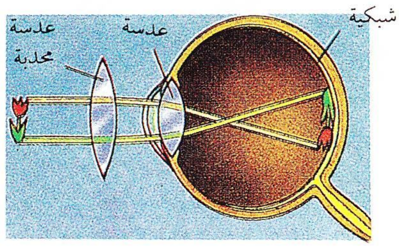


(أ)



(ب)





- إجراء مقارنة بين طول النظر وقصر النظر كما في الجدول التالي

عيب الإبصار	السبب	طريقة العلاج

- مساعدة الطلاب في التوصل إلى الاستنتاج التالي:

تنشأ عيوب الإبصار عندما لا تقع صور المرئيات على الشبكية
في حالة قصر النظر تتكون الصور أمام الشبكية ويعالج بعدسة مقعرة
في حالة طول النظر تتكون الصور خلف الشبكية ويعالج بعدسة محدبة

- الطلب من الطلاب عمل مشاريع بسيطة حول: آلة التصوير، المجهر البسيط، المنظار، المنشور.

الدرس الرابع عشر: المنشور/ حصة واحدة

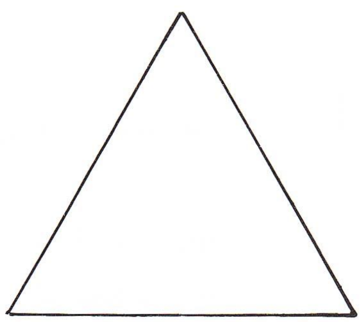
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يرسم الأشعة المنكسرة في منشور.
2. يحلل الضوء باستخدام المنشور.
3. يذكر تركيب الضوء الأبيض.

تنفيذ الدرس

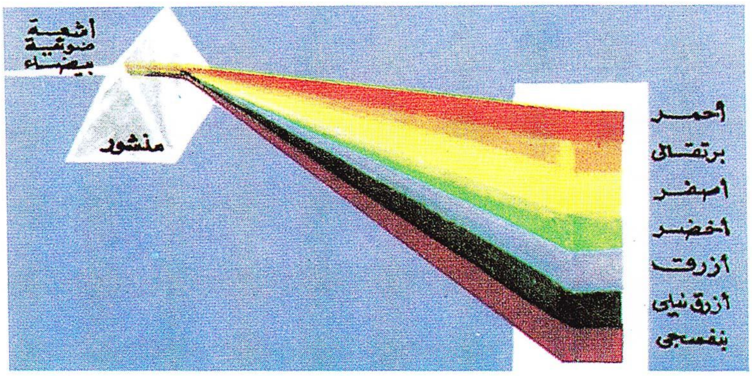
- طرح السؤال الاستقصائي التالي: مم يتكون الضوء الأبيض؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب من المجموعات تنفيذ النشاط رقم (21) والمتعلق بالمنشور.
- الطلب من المجموعات رسم الأشعة عبر المنشور على الشكل التالي



- التوصل من خلال النشاط إلى

المنشور: هو جسم شفاف مثلث المقطع اذا مر خلاله شعاع ضوئي وحيد اللون فانه ينكسر مرتين. المرة الأولى عند دخوله المنشور والثانية عند خروجه منه.

- إعطاء مجموعات الطلاب منشورات والخروج إلى ساحة المدرسة والطلب منهم تحليل الضوء القادم من الشمس، وعمل رسم تخطيطي للألوان الناتجة، كما في الشكل التالي:



- مساعدة الطلاب في التوصل النشاط إلى أن:

المنشور يحلل الضوء الأبيض إلى سبعة أضواء. وتسمى هذه الأضواء بألوان الطيف وهي مكونات الضوء الأبيض: تبدأ بالضوء الأحمر قرب رأس المنشور وتنتهي بالضوء البنفسجي قرب القاعدة بين هذين الضوئين خمسة أضواء أخرى هي: البرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي.

- الطلب من المجموعات تفسير تحلل الضوء الأبيض إلى سبعة أضواء، ومساعدتهم في التوصل إلى أن السبب هو:

أن لكل ضوء من الأضواء السبعة زاوية انكسار خاصة به تختلف عن زاوية انكسار الضوء الآخر.

الدرس الخامس عشر: تركيب الضوء/ حصة واحدة

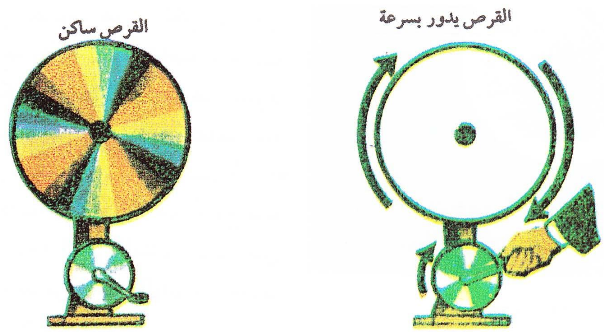
الأهداف:

بعد الانتهاء من الدرس وتنفيذ أنشطته، يُتوقع من الطالب أن يكون قادرا على أن:

1. يفسر رؤية الأجسام بالألوان المختلفة.
2. يفسر ألوان بعض المواد.

تنفيذ الدرس

- طرح السؤال الاستقصائي التالي: هل من الممكن تجميع الألوان التي يحللها المنشور مرة أخرى في اللون الأبيض؟ ولمَ يظهر لوح الكتابة أسودا، بينما تظهر الكلمات باللون الأبيض؟
- تلقى إجابات الطلاب بشكل فردي، وإعطائهم الفرصة ليعبروا عن أنفسهم بكل حرية.
- استخدام نموذج قرص نيوتن لاستنتاج إجابة للسؤال الاستقصائي المطروح.



- الطلب من المجموعات تفسير تلك الملاحظة
- مساعدة الطلاب بالتوصل إلى:

الجسم الملون يرى بلون الضوء الواصل منه الى العين

- توزع الطلاب على مجموعاتهم، والطلب منهم تنفيذ النشاط رقم (22) والمتعلق بتوضيح آلية ألوان الأجسام. وذلك بعد توفير الظروف المناسبة للتنفيذ وخاصة إظلام المختبر.
- مساعدة الطلاب بالتوصل إلى:

لون الجسم يعتمد على لون الضوء الذي يعكسه. فالجسم المعتم يمتص بعض الألوان ويعكس الباقي منها، فإذا عكس كل ألوان الضوء العادي يسمى ابيض اللون وإذا امتصها كلها فهــو اسود وإذا امتصها كلها وعكس لون واحد كاللون الأخضر مثلا نقــول أن الجــسم اخــضر اللون.